



**Titre:** Optimisation de la dotation quotidienne en personnel infirmier par  
Title: la mesure de l'acuité des patients

**Auteur:** Pierre Schell  
Author:

**Date:** 2014

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Schell, P. (2014). Optimisation de la dotation quotidienne en personnel infirmier  
Citation: par la mesure de l'acuité des patients [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique  
de Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/1428/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/1428/>  
PolyPublie URL:

**Directeurs de  
recherche:** Nadia Lahrichi  
Advisors:

**Programme:** Génie industriel  
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

OPTIMISATION DE LA DOTATION QUOTIDIENNE EN PERSONNEL  
INFIRMIER PAR LA MESURE DE L'ACUITÉ DES PATIENTS

PIERRE SCHELL

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION  
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES  
(GÉNIE INDUSTRIEL)

MAI 2014

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

OPTIMISATION DE LA DOTATION QUOTIDIENNE EN PERSONNEL INFIRMIER PAR  
LA MESURE DE L'ACUITÉ DES PATIENTS

présenté par : SCHELL Pierre

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. GAMACHE Michel, Ph.D., président

Mme LAHRICHI Nadia, Ph.D., membre et directeur de recherche

M. ROBERT Jean-Marc, Doct., membre

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement ma directrice de recherche Pr. Nadia Lahrichi pour son support, sa disponibilité et ses conseils tout au long de ma maîtrise. Son aide a été précieuse pour la rédaction de ce mémoire.

Je remercie également Pr. Marie-Claire Richer ainsi que toute son équipe du Bureau de Soutien à la Transition du CUSM pour son accueil. Ses immenses qualités de gestionnaire ont facilité les discussions ainsi que les recherches et ce projet n'aurait certainement pas été réalisable sans elle. Je remercie ensuite Patricia O'Connor, Directrice des soins infirmiers, qui a su mettre en avant ce projet de recherche dans le département des soins infirmiers et Joanne Brodeur, Directrice des ressources humaines pour ses apports dans les discussions concernant la dotation en personnel.

Un grand merci aussi à :

Rose-Marie Sévigny, Doris Dubé, Alain Biron et Sébastien Dubé pour leur soutien dans la collecte de données et les discussions concernant la charge de travail et les types de postes.

Toute l'équipe des unités MGH 12<sup>th</sup> et RVH 10M pour leur accueil durant la phase de pilotage de l'outil.

Marie-Linda Boghdady, Sharon Taylor-Ducharme, Alexandra Rivard Fradette et Nicolas Chouteau pour leur aide et leurs conseils dans ma recherche.

## RÉSUMÉ

La planification de la main-d'œuvre au Centre Universitaire de Santé de McGill (CUSM) est un des défis majeurs en termes de qualité de soins pour les gestionnaires. Il s'agit de faire face à une clientèle toujours plus variée et complexe avec un budget limité. Les ressources humaines représentent plus de la moitié du budget des hôpitaux. Aussi, il est indispensable de mettre en place des outils standardisés et flexibles afin de définir le nombre de ressources requises pour un service ou une unité afin de répondre de manière adéquate à la demande en soins.

Ce mémoire propose une approche de dotation en personnel qui permet d'évaluer la charge de travail du personnel infirmier en se basant sur les caractéristiques physiques, psychologiques et sociales des patients en unités de médecine et de chirurgie. Aussi, un modèle mathématique a été développé pour déterminer la composition du personnel en termes de compétences et d'expérience à partir de l'acuité de patient. Pour cela, il a tout d'abord été nécessaire de déterminer l'ensemble des éléments englobant le concept d'acuité dans le contexte du CUSM. Une échelle a ainsi été développée en collaboration avec les soins infirmiers. Elle s'est révélée très proche du *Patient Care Needs Assessment* (PCNA) qui est un outil de mesure de l'acuité éprouvé et développé dans les hôpitaux de *Sunnybrook* et de *University Health Network* à Toronto. Deux options étaient alors envisageables, entreprendre l'implantation de l'échelle d'acuité ou éprouver le PCNA en l'appliquant au CUSM. Dans le cadre de cette étude, le choix s'est porté sur le PCNA dont le questionnaire permettant d'évaluer le niveau d'acuité du patient était disponible. Ensuite, les champs de pratique de chaque type de poste au sein du personnel infirmier ont été étudiés. Enfin, nous avons lié le niveau d'acuité du patient au temps de soins requis durant son hospitalisation.

En définitive, ce mémoire décrit un modèle permettant de déterminer les ressources infirmières nécessaires par quart de travail ainsi qu'une méthode ayant pour but d'estimer le nombre d'équivalents temps plein pour différents horizons de dotation.

## ABSTRACT

At the McGill University Health Centre (MUHC), manpower planning for nursing represents one of the main challenges to rise for managers in terms of quality of care. On a daily basis, they face an always more heterogeneous and complex demand in care with a limited budget. As Human capital resources represent the largest part of the budget of the hospitals, it is essential to set up standardised and flexible tools to define the required number of resources for a service or a ward in order to meet adequately health care demand.

This thesis propose a staffing approach allowing the evaluation of nursing workload based on the physical, psychological and social characteristics of patients in inpatient units. Furthermore, a mathematical model has been developed to determine the staffing mix in terms of competencies and experience using patient acuity.

First, we have determined which are the elements capturing the acuity of patient within the MUHC. Therefore an acuity scale was developed in partnership with the nursing department. High similarities were shown between this scale and the Patient Care Needs Assessment tool developed and set up by Sunnybrook and University Health Network in Toronto. Two options were examined: leading the setup of the acuity scale or test the PCNA in MUHC environment. Within this study, we chose the PCNA, whose questionnaire allowing the assessment of patient's acuity was available. Then, the scope of practice for each job title within nursing teams was studied. At last, we have linked the level of acuity to the time of care required for a patient during his hospitalization.

Finally, this thesis describes a model enabling the evaluation of staffing needs per shift as well as a method to estimate the number of full-time equivalents required for short-term or long-term exercise.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	III
RÉSUMÉ .....	IV
ABSTRACT.....	V
TABLE DES MATIÈRES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
LISTE DES FIGURES.....	XI
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	XII
LISTE DES ANNEXES .....	XIII
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA DOTATION EN PERSONNEL.....	4
2.1 Dotation en personnel.....	4
2.1.1 Définition .....	4
2.1.2 Revue des méthodes de dotation en personnel.....	5
2.2 Évaluation de la charge de travail .....	6
2.2.1 Facteurs influençant la charge de travail.....	6
2.2.2 Classification des modèles de charge de travail basés sur l'évaluation du patient .....	7
2.2.3 Intégration de l'environnement et du personnel dans la mesure de la charge de travail .....	8
2.3 Mesure de l'acuité .....	9
2.3.1 Définition de l'acuité de patients .....	9
2.3.2 Utilisation de l'acuité .....	9
2.3.3 Présentation des modèles d'acuité généraux .....	10
2.3.4 Modèles spécifiques .....	14

2.4	Sélection des modèles issus de la revue de littérature.....	16
CHAPITRE 3 : FORMULATION MATHÉMATIQUE DU MODÈLE D'OPTIMISATION		
	.....	21
3.1	Formulation du modèle d'allocation de ressources.....	21
3.1.1	Ensembles.....	21
3.1.2	Paramètres .....	22
3.1.3	Variables.....	24
3.1.4	Objectif et contraintes .....	24
3.2	Dotation annuelle .....	26
CHAPITRE 4 : ÉLABORATION DE L'ÉCHELLE D'ACUITÉ DES PATIENTS .....		29
4.1	Construction de l'échelle d'acuité.....	29
4.1.1	Étapes .....	29
4.1.2	Sélection préliminaire des variables à partir de la littérature. ....	30
4.1.3	Analyse des résultats des sessions de travail.....	35
4.2	Choix du modèle et validation partielle de l'échelle.....	43
4.3	Pilotage dans les unités de soins .....	44
CHAPITRE 5 : OBTENTION DU TEMPS REQUIS PAR PATIENT.....		48
5.1	Description des types de postes.....	48
5.1.1	Infirmières et infirmières cliniciennes.....	48
5.1.2	Infirmières auxiliaires .....	48
5.1.3	Préposés aux bénéficiaires .....	49
5.2	Activités des infirmières.....	49
5.2.1	Journée type d'une infirmière en unité de médecine ou de chirurgie .....	49
5.2.2	Étude des activités infirmières .....	51
5.3	Variation des heures travaillées selon la lourdeur de cas.....	52



5.3.1	Définition du NIRRU .....	52
5.3.2	Corrélation entre l'indice NIRRU par jour et le niveau de dotation en personnel dans une unité.....	54
5.4	Obtention des paramètres liés à l'offre .....	58
5.4.1	Obtention du temps requis selon l'acuité de patients.....	58
5.4.2	Obtention du pourcentage maximal de temps patient réalisable par type de postes ..	62
CHAPITRE 6 : ANALYSE DES RÉSULTATS.....		65
6.1	Tests pour la dotation quotidienne .....	65
6.1.1	Analyse de scénarii.....	65
6.1.2	Test 1 : Comparaison du modèle à la situation actuelle.....	67
6.1.3	Test 2 : Limitation du nombre d'infirmières par quart.....	69
6.1.4	Test 3 : Introduction des infirmières auxiliaires NAs .....	70
6.1.5	Test 4 : Changement de pratiques, variation de Pmax .....	71
6.1.6	Test 5, Variation de la productivité $\lambda_{j,MED}$ selon le type de postes.....	73
6.1.7	Test 6 : Variation de l'expérience selon $\lambda_{j,e}$ .....	74
6.1.8	Test 7 : Variation de la demande.....	75
6.1.9	Récapitulatif des tests effectués pour la dotation quotidienne. ....	78
6.2	Estimation de la dotation annuelle .....	79
CHAPITRE 7 : CONCLUSION.....		83
RÉFÉRENCES : .....		86
ANNEXES : .....		90

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Description des niveaux d'acuité.....	14
Tableau 2-2 : Sélection des modèles issus de la littérature. ....	18
Tableau 2-3 : Sélection des modèles issus de la littérature (suite).....	19
Tableau 2-4 : Sélection des modèles issus de la littérature (suite et fin) .....	20
Tableau 4-1 : Caractéristiques dans le choix et l'application du modèle. ....	31
Tableau 4-2 : Fréquence de répétition de certaines variables selon le type de modèles .....	32
Tableau 4-3 : Variation des perceptions selon les groupes de travail. ....	37
Tableau 4-4 : Regroupement des catégories pour comparaison.....	39
Tableau 4-5: Échelle d'acuité des patients.....	42
Tableau 4-6 : Portrait des unités.....	47
Tableau 5-1 : Activités des infirmières prenant le plus de temps .....	52
Tableau 5-2 : Unités recensées dans la comparaison NIRRU, Heures travaillées.....	54
Tableau 5-3 : Coefficients de corrélation $R^2$ entre les heures travaillées.....	57
Tableau 5-4 : Ratios patients/infirmières et PABs dans les unités de médecine et de chirurgie $\rho_{j,a,s}$ .....	59
Tableau 5-5 : Paramètre $ST_{a,s}$ , temps requis par niveau d'acuité et quart de travail.....	61
Tableau 5-6 : Coût horaire en dollars canadiens selon le type de postes et l'expérience. ....	62
Tableau 5-7 : Calcul de $P_{max}$ pour les PAB à partir des ratios actuels. ....	63
Tableau 6-1 : Ajustement du paramètre de temps requis par patient $ST_{a,s}$ pour les scénarii de pénurie et de surplus de personnel. ....	66
Tableau 6-2 : Test 1, RVH 10M, 26 patients .....	67
Tableau 6-3 : Test 2, variation du nombre d'infirmières en fixant le paramètre $S_{max}$ .....	69
Tableau 6-4 : Résultats de l'introduction des NAs pour le RVH 10M.....	70

Tableau 6-5 : Répartition des activités selon le type de postes dans le cas de l'introduction des NAs. .....	71
Tableau 6-6 : Test 4, variation du paramètre $P_{\max_{NA,a,s}}$ pourcentage maximal d'activités permises .....	72
Tableau 6-7 : Test 5, variation du paramètre $\lambda_{j,MED}$ , productivité par type de postes .....	73
Tableau 6-8 : Expérience du personnel au CUSM en pourcentages dans les deux unités tests.....	74
Tableau 6-9 : Tableau référençant le paramètre $\lambda_e$ pour les trois hypothèses. ....	74
Tableau 6-10 : Test 6, variation du paramètre $\lambda_{j,e}$ , productivité par niveau d'expérience. ....	75
Tableau 6-11 : Scénarii de variation de $D_{a,s,t}$ , demande par niveau d'acuité et quart de travail ....	76
Tableau 6-12 : Test 7, variation du paramètre $D_{a,s,t}$ , demande par niveau d'acuité et quart de travail. .....	77
Tableau 6-13: Plan de tests.....	78
Tableau 6-14 : Récapitulatif des paramètres liés à la stratégie de remplacement du gestionnaire.	80
Tableau 6-15 : Dotation annuelle à partir des résultats du Test 3, scénario 1 pour l'introduction des NAs et différentes stratégies de remplacement. ....	81

## LISTE DES FIGURES

Figure 2-1 : Récapitulatif des objectifs de la mesure de l'acuité, à partir de (Brennan & Daly, 2009)	10
Figure 4-1 : Méthodologie employée dans la construction de l'échelle d'acuité.....	30
Figure 4-2 : Illustration de la catégorisation des variables selon les trois groupes. ....	36
Figure 4-3 : Exemple d'extrait de R, sommaire des variables. ....	38
Figure 4-4 : Exemple d'analyse de la proximité des variables, détection des variables isolées. ...	39
Figure 4-5 : Exemple de dendrogramme permettant le regroupement des variables.....	40
Figure 5-1 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités médicales et chirurgicales de 2010 à 2012.....	55
Figure 5-2 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités chirurgicales de 2010 à 2012.....	56
Figure 5-3 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités médicales de 2010 à 2012. ....	56
Figure 5-4 : Illustration de la relation entre les activités réalisables des RNs, NAs, PABs.....	62

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AACN	American Association of Critical-Care Nurses
AIMMS	Advanced Integrated Multidimensional Modeling Software
AUKUH	Association of UK University Hospitals
BST	Bureau de Soutien à la Transition
CUSM	Centre Universitaire de Santé de McGill
ETP	Équivalent Temps-Plein
NIRRU	Niveau d'intensité relative des ressources utilisées
NPDS	Northwick Park nursing Dependency Scale
PAB	Préposé aux bénéficiaires
PCNA	Patient Care Needs Assessment
PRN	Projet de Recherche en Nursing
RN	Infirmière
RNA	Infirmière auxiliaire
SHSC	Sunnybrook Health Sciences Centre
UHN	University Health Network

**LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE A :	RÉCAPITULATIF DES MODÈLES D'ACUITÉ	91
ANNEXE B :	ACUITÉ DU PATIENT - PCNA96	

## CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

Le Centre Universitaire de Santé de McGill (CUSM) résulte de la fusion de six hôpitaux, l'Hôpital Royal Victoria, l'Hôpital Général de Montréal, l'Institut thoracique de Montréal, l'Hôpital de Montréal pour enfants, l'Institut et Hôpital Neurologique de Montréal et l'Hôpital de Lachine. Fort de ses 14000 employés, il traite chaque année plus de 735000 visites ambulatoires et accueille 40000 hospitalisations.

Le projet du site « Glen », qui prévoit d'accueillir les patients dès mars 2015, est le regroupement de l'Hôpital de Montréal pour enfants, de l'Hôpital Royal Victoria et de l'Institut Thoracique de Montréal ainsi que de l'Institut de Recherche du CUSM, du Centre du Cancer et des Hôpitaux Shriners pour Enfants. Le projet implique des changements organisationnels majeurs puisque des unités de soins issues de différents hôpitaux ayant traditionnellement une culture de travail différente vont être fusionnées. Les méthodes de travail et les pratiques devront donc être standardisées, nécessitant une adaptation de la part du personnel infirmier. Il s'agit surtout de déterminer les besoins requis en personnel pour le nouveau site.

La planification de la main-d'œuvre est un des chevaux de bataille des gestionnaires pour déterminer la dotation appropriée en personnel. En effet, les coûts reliés aux Ressources Humaines représentent plus de 50% du budget des hôpitaux en général selon Ozcan (2005). En 2013, un outil a été mis à jour sous Excel au CUSM afin d'aider les infirmières gestionnaires à estimer la dotation en personnel requise. Cette estimation dépend exclusivement du jugement de chaque gestionnaire d'unités et est mise en regard avec les budgets disponibles. Il s'agit d'un véritable défi dans un contexte de restrictions budgétaires intenses au CUSM qui a amené à des coupures de personnel. Du point de vue de la planification des ressources humaines, les ratios infirmière/patients ont dû être revus à la baisse. De plus, l'introduction des infirmières auxiliaires à grande échelle est prévue pour fin 2014, ce qui représente un changement majeur dans les pratiques et la composition en personnel. Il se révèle donc indispensable de développer des outils quantitatifs objectifs.

La Direction des soins infirmiers a l'ambition de développer un tel outil en se basant sur l'acuité de patients (sévérité de l'état physique et psychologique du patient) permettant d'évaluer les besoins en ressources humaines dans les unités en tenant compte de la diversité des soins donnés ainsi que des variations de la demande. Brièvement, l'acuité du patient est un indicateur complexe de la condition médicale (physique et psychologique) du patient. Mais pas seulement, il

prend également en compte des critères psychosociaux influençant l'intensité des soins requis. Puisque deux patients à la condition médicale et psychosociale ne reçoivent pas la même quantité de soins selon l'environnement de soins, il s'agit d'une composante essentielle à la mesure de l'acuité. L'environnement peut par exemple être évalué selon la composition et l'expérience du personnel, les jours de congés de maladie, les heures supplémentaires et les moyens globaux de l'unité.

Il y a plusieurs années, des modèles comme le Projet de Recherche en Nursing (PRN) permettaient d'estimer au quotidien les besoins en personnel au CUSM. Ils ont été abandonnés puisqu'ils étaient considérés très lourds en termes de temps de mesure pour l'organisation. Par conséquent, tous les modèles ne répondent pas idéalement aux besoins et il n'est pas aisé de trouver un modèle bâti dans un autre contexte qui puisse s'adapter directement à l'organisation. Trois outils ont été particulièrement étudiés par la Direction des soins infirmiers : le modèle américain *Synergy*, développé par l'*American Association of Critical Care*, le modèle *Patient Care Needs Assesment* (PCNA) développé par les complexes hospitaliers de *Sunnybrook* et de *University Health Network* à Toronto et le modèle Québécois PRN dans sa dernière version. La question pour le CUSM est alors de choisir entre l'implantation d'un modèle déjà existant ou le développement d'un modèle propre à l'organisation.

Le modèle d'acuité de patient ou d'évaluation des besoins est utilisable directement dans la dotation en personnel. Celle-ci doit permettre d'assurer une qualité de soins suffisante par rapport à l'acuité des patients dans un service ou une unité. Elle doit pouvoir prendre en compte les variations dans la demande en soins tout en privilégiant le client et la stabilité du personnel.

Ainsi, le sujet de ce mémoire consiste en la création d'un outil d'aide à la décision pour déterminer les besoins en personnel à partir de l'acuité de patients et des compétences du personnel soignant, deux paramètres influençant la charge de travail globale dans les unités de soins. Il doit permettre d'évaluer la réponse à la demande en soins de manière objective et standardisée pour toutes les unités de médecine et de chirurgie. Pour cela nous devons tout d'abord définir précisément ce qu'est l'acuité de patients, comment la mesurer et enfin comment l'utiliser pour déterminer le niveau de ressources nécessaire par unité. Cette dernière étape est la dotation en personnel qui doit assurer que les descriptions de postes comportent les compétences appropriées pour prodiguer des soins de qualité.



Plusieurs éléments clés sont indispensables au développement d'un modèle de planification de la main-d'œuvre basé sur l'acuité de patients. En effet, la mesure de l'acuité doit être fidèle à la réalité et acceptée par toutes les parties prenantes qui sont le personnel infirmier sur le terrain ou à un niveau stratégique ainsi que des personnes issues des ressources humaines. Dans le contexte de la planification à moyen terme de la main-d'œuvre pour le site Glen, ce projet a été rattaché au Bureau de Soutien à la Transition (BST) qui regroupe les projets d'optimisation et de support au changement au sein du CUSM. Le choix du service maître du projet s'est porté sur ce service transversal qui permet de faire le lien entre les départements des ressources humaines, des soins infirmiers et de la qualité et de la performance. Nous avons développé une échelle d'acuité dont les éléments ont été validés par des infirmières. L'outil *PCNA* étant jugé le plus proche de l'échelle par rapport aux autres modèles à l'étude, nous nous sommes basés sur ce questionnaire pour évaluer le niveau d'acuité des patients en pratique. La mesure d'acuité doit ensuite être utilisée en pratique et incorporée dans un modèle d'optimisation. Aussi, nous avons développé un modèle mathématique sous l'interface AIMMS appelant le solveur CPLEX qui intègre la définition de l'acuité mesurée dans deux unités de médecine et de chirurgie lors de la phase de pilotage. Les résultats de la dotation ont été comparés à la situation actuelle et ont prouvé la cohérence du modèle par rapport aux observations. Nous avons ensuite testé le modèle en intégrant des variables liées à la composition du personnel telles que l'expérience et le niveau d'introduction des infirmières auxiliaires.

Ce mémoire est structuré comme suit. Le Chapitre 2 : présente une revue de littérature des modèles d'acuité de patients dans différents environnements ainsi que les méthodes de dotation en personnel en milieu hospitalier. Le Chapitre 3 : présente la formulation du modèle mathématique d'optimisation basé sur deux paramètres : l'acuité de patients et les compétences du personnel. Le Chapitre 4 : décrit l'acquisition de l'échelle d'acuité de patients et du choix du modèle permettant l'évaluation du premier paramètre du modèle. Le Chapitre 5 : fait état des discussions concernant les niveaux de compétences selon le type d'emploi considéré et représente l'obtention du second paramètre du modèle. Le Chapitre 6 : présente et discute des résultats et des hypothèses.

## **CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA DOTATION EN PERSONNEL**

Dans ce chapitre, nous présentons différentes approches de dotation en personnel. Puis, nous nous focalisons sur les méthodes de dotation basées sur la charge de travail du personnel infirmier. Celle-ci dépend de trois facteurs : l'environnement, la composition du personnel et le client. Afin d'évaluer le patient, il s'est révélé indispensable d'en établir l'acuité. Aussi, nous verrons plus précisément ce que comprend la notion d'acuité et quels sont les outils disponibles dans la littérature pour la mesurer.

### **2.1 Dotation en personnel**

#### **2.1.1 Définition**

La dotation en personnel infirmier peut être définie comme l'atteinte des objectifs de qualité de soins par l'allocation du personnel approprié en termes de nombre et de qualification.

Selon (Ozcan, 2005), les défis à surmonter de la part des gestionnaire sont relatifs à « l'incertitude de la demande » qui peut varier d'un quart de travail à un autre. Ceci implique en termes de dotation en personnel des « surplus ou des manques d'effectifs », des « variations dans la qualité des soins » et des budgets non adéquats.

Moris (2010) se concentre sur la variabilité des systèmes de santé et les fluctuations de la demande. Il indique que la dotation en personnel est généralement mesurée par la prise en compte des besoins moyens et « mène soit à des sous-effectifs augmentant le risque de stress et de non-réponse à la demande ou de sureffectifs entraînant des gaspillages ». Les Systèmes de Classification de Patients (SCP/PCS) « mesurent les niveaux de dépendance des patients et prennent en considération les besoins changeants en les convertissant en heures travaillées ».

La dotation en personnel permet de répondre aux besoins en ressources humaines sur les long, moyen et court termes. Plus la planification est à long terme, plus l'estimation du niveau de ressources est globale. Elle tient alors compte de tendances selon les saisonnalités. La planification à moyen ou plus court terme est plus précise et permet de faire face aux variations mensuelles ou quotidiennes de la demande.

### 2.1.2 Revue des méthodes de dotation en personnel

(Hurst, 2003; Scott, 2003) et (Lahrichi, 2008) présentent une liste de différentes méthodes permettant de déterminer la dotation en personnel. Deux approches se distinguent dans la littérature.

Les approches du haut vers le bas se basent sur des critères organisationnels tels que la demande globale, les ressources financières disponibles ou l'historique des ressources humaines. Elles prennent en compte des normes et des indicateurs au niveau gouvernemental et établissent des objectifs par type de services en termes budgétaires. Si ces méthodes permettent de comparer les établissements entre eux au sein d'une même province ou d'un même état, il est indispensable de les confronter aux besoins réels des infirmières sur le terrain. Aussi, ces méthodes manquent de flexibilité et s'adaptent difficilement aux changements de pratique ou aux nouvelles technologies (Scott, 2003).

Les approches du bas vers le haut sont de trois types : approche basée sur le jugement professionnel, la régression basée sur les activités et les systèmes d'estimation de la charge de travail.

- L'approche *Telford* se base sur le jugement professionnel et permet une prise de décisions rapide et peu coûteuse quant à la dotation en personnel. Mais cette approche, dite consultative, est par définition subjective et devrait être couplée à une autre méthode pour plus de fiabilité (Scottish Executive Health Department, 2004). La première étape de cette méthode consiste à estimer le temps requis d'infirmières par patients. Il doit ensuite être validé par les infirmières gestionnaires. La proposition de dotation est intégrée au système informatique et traduite en Équivalent Temps Plein (ETP). Enfin, les infirmières gestionnaires seniors valident les besoins en personnel selon la qualification et le type de poste.

- L'approche par régression est basée sur les activités globales de chaque unité et permet, à l'aide d'une analyse statistique des données historiques, de déterminer la dotation requise par unité. Scott (2003) indique que si cette approche est considérée comme rapide et peu coûteuse, elle est critiquable de par la non-différenciation des activités de soins directes. En effet, l'estimation de la charge de travail ainsi obtenue ne permet pas d'évaluer le nombre et le type d'activités directes requises pour un patient en fonction de son acuité.

- Les systèmes d'estimation de la charge de travail sont nombreux et largement étudiés dans la littérature. Ils relèvent du besoin établi précédemment de déterminer la charge de travail par patient et non globalement par unité, ce qui permet de répondre à la demande de manière plus objective et plus précise. On relève entre autres la méthode *Nurses Per Occupied Bed* (NPOB) qui permet d'établir des ratios patients/infirmière afin de couvrir la demande en soins ou la méthode temps-demande par activité qui est fondée sur la catégorisation du patient en fonction des activités requises pour ses soins. Enfin, les approches basées directement sur l'acuité permettent d'estimer la taille et la composition des équipes infirmières et prennent en compte la dépendance et l'autonomie des patients, paramètre impliquant directement la charge de travail infirmière.

En définitive, il existe différentes méthodes pour estimer la dotation en personnel. Les approches du bas vers le haut semblent plus intéressantes car plus proches de la réalité du terrain et impliquent le personnel. En particulier, les méthodes basées sur la charge de travail permettent d'obtenir une estimation fiable des ressources requises. Nous étudions à présent les composantes de l'évaluation de la charge de travail.

## **2.2 Évaluation de la charge de travail**

Dans cette section nous présentons brièvement les facteurs impactant la charge de travail ainsi qu'une classification des modèles de charge de travail. Puis, nous mettons l'accent sur l'intégration de l'environnement et du personnel dans la mesure de la charge de travail.

### **2.2.1 Facteurs influençant la charge de travail**

Une étude menée par le College of Nurses of Ontario (2011) propose le *cadre décisionnel de Toronto* (Toronto 3-factor framework) pour l'estimation de la charge de travail basé sur trois facteurs étroitement liés : le patient, l'infirmière et l'environnement.

De manière traditionnelle, le patient est évalué dans tous les modèles. Il est caractérisé par sa complexité qui est définie comme « la somme des facteurs affectant sa condition et la variabilité des soins requis ». Le client est également évalué selon sa prédictibilité, c'est-à-dire si « son état et ses besoins peuvent être anticipés ou non » et le risque encouru d'événements indésirables.

Aussi, on observe une tendance nette dans les objectifs des modèles de charge de travail des 30 dernières années d'inclure des facteurs liés au personnel et à l'environnement. Si les premières générations de modèles mesurent uniquement la sévérité de l'état du patient, la pénurie d'infirmières, le manque de budget des organisations de santé, l'évolution des pratiques et une meilleure connaissance des causes liées à l'évolution de l'état de santé du patient peuvent expliquer le besoin grandissant de la prise en compte de l'environnement dans les derniers modèles.

Dans les modèles les plus récents comme le *Unit Environmental Assessment* (Flint & VanDeVelde-Coke, 2009) ou le modèle britannique de dépendance de *The Association of UK University Hospitals* (2007), le personnel infirmier est évalué par son leadership, sa capacité à prendre des décisions et son esprit critique. Enfin, l'environnement prend en compte les ressources disponibles en consultation, les supports de pratique, la stabilité et la prédictibilité de l'unité en termes de demande en soins.

## **2.2.2 Classification des modèles de charge de travail basés sur l'évaluation du patient**

Dans une présentation donnée à l'Université de Montréal, Tilquin (2003) propose une classification des modèles de charge de travail selon qu'ils soient directs ou indirects. Les deux approches se basent sur le niveau d'acuité du patient (sévérité de l'état du patient) qui est déterminé par la quantité et la fréquence des actes de soins requis ou par les forfaits de soins qui lui sont attribués.

L'approche directe consiste à additionner les temps relatifs à chaque action de soins pour chaque patient ou type de patients afin d'obtenir un niveau de soins. Ex. GRASP (Meyer, 1978, 1981) ou le Projet de Recherche en Nursing (PRN), (Tilquin, 2010).

L'approche indirecte privilégie certaines variables ou regroupements de variables jugées pertinentes dans le contexte d'étude afin de leur attribuer un score ou de classer les patients selon le forfait de soins qui leur est adapté. Des exemples d'approches sont : Patient Classification System (Harper & McCully, 2007), Patient Care Needs Assessment (College of Nurses of Ontario, 2011), Nursing Hours Per Patient Day (Department of Health and Human Services, 2011; Nursing and Midwifery Office, 2009), ou encore Synergy Model (AACN, 2003).

Ces deux approches permettent d'obtenir une mesure de la charge de travail selon la période de temps considérée et ce, en prospectif (i.e. : pour une planification basée sur une estimation du futur ou les besoins courants) ou en rétrospectif (i.e. : pour une planification basée sur l'historique). Cette flexibilité permet aussi d'estimer les variations de la charge de travail.

### **2.2.3 Intégration de l'environnement et du personnel dans la mesure de la charge de travail**

L'environnement joue un rôle essentiel dans la mesure de la charge de travail. En effet, la difficulté de cette mesure réside dans le fait qu'elle n'est pas objective mais dépend du ressenti de chaque personne ou de critères propres à l'unité comme la disponibilité et le type de ressources humaines et matérielles. La composition du personnel selon le type de postes et les actes de soins réalisables légalement en fonction de ces types de postes influent sur la charge ressentie pour le personnel infirmier. Par exemple, une infirmière junior peut être plus sensible au stress au début de sa carrière que lorsqu'elle aura acquis plus d'expérience. En termes de charge de travail toujours, le nombre de préposés aux bénéficiaires qui assistent les patients dans les activités de la vie quotidienne (exemples : hygiène, mobilisation, nutrition), d'infirmières auxiliaires ou même d'étudiants représente un support très important pour les infirmières.

Les modèles des hôpitaux de Sunnybrook/UHN (Flint & VanDeVelde-Coke, 2009), ainsi que celui de l'AACN (American Association of Critical Nurses) (Kerfoot et al., 2006), se composent de deux outils distincts qui évaluent pour l'un le patient et pour l'autre des critères environnementaux. Ces critères prennent en considération le type de personnel en consultation, les ratios infirmière/patients par quart de travail, l'expérience du personnel, le nombre de lits et le taux d'occupation moyen observés ainsi que les moyennes de maladie, de taux d'embauche et de temps supplémentaire pour le personnel.

Le modèle de charge de travail britannique, développé par The Association of UK University Hospitals (2007), indique également des facteurs environnementaux tels que le nombre d'admissions et de congés par jour, les transferts vers d'autres unités ou les réceptions de patients, le nombre de décès et la composition du personnel.

## **2.3 Mesure de l'acuité**

L'acuité de patients étant au cœur de la mesure de la charge de travail, nous allons définir plus précisément ce concept et présentons les objectifs liés à sa mesure. Nous intégrons ensuite le facteur environnemental et explicitons différents modèles directs et indirects pour les soins généraux et les spécificités des modèles de soins intensifs et de soins gériatriques ou à domicile.

### **2.3.1 Définition de l'acuité de patients**

L'acuité de patients est une notion commune puisque largement utilisée dans la littérature. Cependant, les définitions et les méthodes de mesure divergent selon les sources.

La définition la plus couramment utilisée est la suivante : « La sévérité de la maladie ou de la condition du client qui indique l'intensité de soins requis » (Craig & Huber, 2007). De manière générale, les auteurs s'accordent à dire que plus l'acuité des patients est forte, plus le besoin en ressources infirmières en termes de temps et d'expertise sera important (Jennings, 2008). Les composantes de l'acuité, telles que définies dans (Brennan & Daly, 2009), peuvent dépendre directement du patient comme « l'apparition de la maladie », « la temporalité », « la gravité de l'état physique et psychologique » et « les aspects psychosociaux ». Mais l'acuité diffère également selon l'environnement. En effet, la structure de santé considérée va influencer l'acuité du patient selon « la charge de travail globale » et « le niveau de difficulté à traiter le patient ».

### **2.3.2 Utilisation de l'acuité**

L'acuité est mesurée afin de répondre à différents besoins du système de santé. Selon Brennan and Daly (2009), l'acuité peut être mesurée pour évaluer l'état de santé du patient, la sévérité de sa condition physique ou de son état psychologique. Dans le cadre de la gestion d'un centre hospitalier, elle permet d'estimer la charge de travail, mais aussi d'estimer la complexité des cas dans une unité en se basant sur des systèmes de classification de patients ou des échelles de triage. Enfin, elle permet de justifier des données financières comme les remboursements de la sécurité sociale américaine (Medicare/Medicaid) à l'aide des RUGS (Resource Utilization Groups). Les objectifs de la mesure d'acuité sont résumés dans la Figure 2-1.

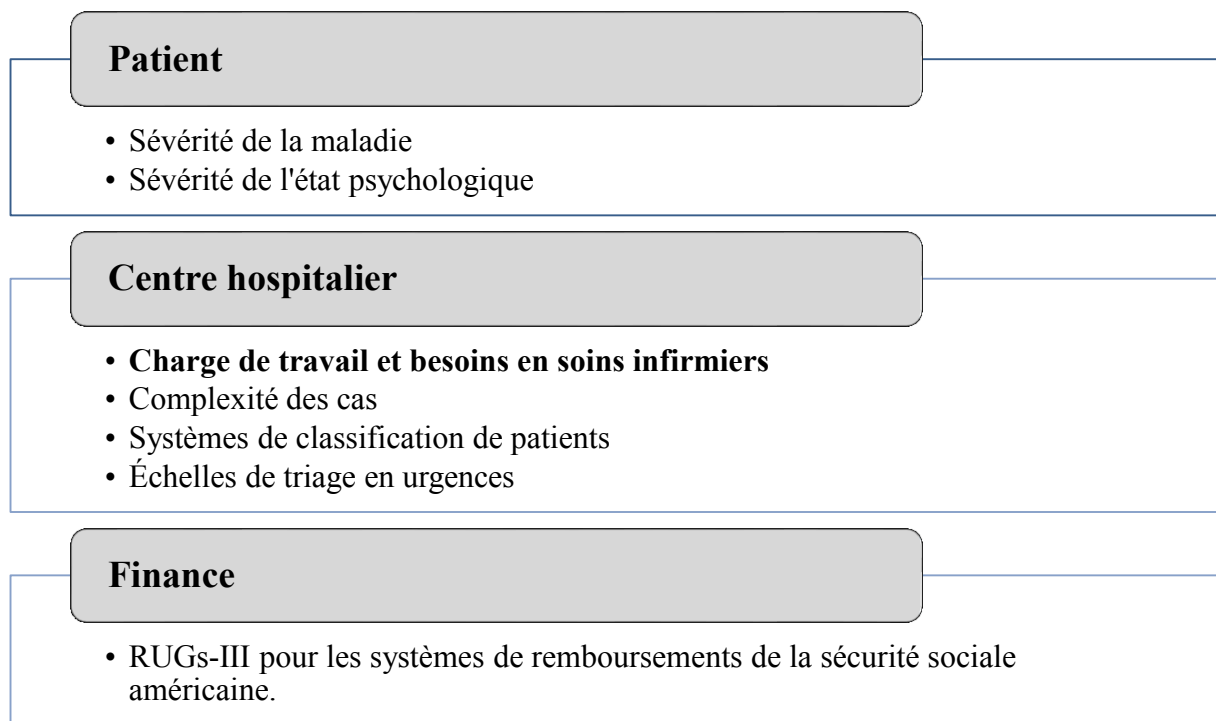


Figure 2-1 : Récapitulatif des objectifs de la mesure de l'acuité, à partir de (Brennan & Daly, 2009)

Nous nous concentrons plus particulièrement sur la mesure de l'acuité dans le cas de l'évaluation de la charge de travail. Cette mesure est présentée dans les contextes des unités de médecine et de chirurgie, de soins intensifs et de soins gériatriques ou à domicile.

### 2.3.3 Présentation des modèles d'acuité généraux

Les modèles généraux peuvent être appliqués dans n'importe quel environnement. Le niveau de précision des variables ou des catégories de variables est donc généralement plus bas et doit refléter la réalité de la variation des patients selon les unités.

#### 2.3.3.1 Mesure de l'acuité dans les modèles directs

Les modèles directs se basent généralement sur les activités de soins pour établir le profil du patient et la charge de travail associée. Les outils nord-américains PRN (Tilquin, 2010) et GRASP (Meyer, 1978, 1981) sont les plus connus au Québec.

Le système PRN (Projet de Recherche en Nursing) est en cours d'implantation au CHUQ (Centre Hospitalier Universitaire de Québec). Sa particularité est de prendre en compte plus de



400 activités de soins. Chaque activité est ramenée en multiple de cinq minutes de temps travaillé par une infirmière ce qui permet une conversion facile de l'état du patient en dotation en personnel. Le modèle est éprouvé puisqu'il est utilisé depuis sa création en 1972 (Saulnier et al., 1995; Saulnier et al., 1992; Tilquin, 2010).

La principale limite du modèle est le temps de mesure de l'acuité de chaque patient. Ce temps peut être très long malgré les regroupements de variables des dernières versions. Estabrooks et al. (2008) indiquent les 7 catégories de variables du PRN :

- « Respiratoire »
- « Nutrition et hydratation »
- « Élimination »
- « Hygiène et confort »
- « Communication »
- « Traitements »
- « Diagnostics et procédures ».

### **2.3.3.2 Mesure de l'acuité dans les modèles indirects**

Les modèles indirects se basent sur des regroupements de variables pour classer le patient ou établir un score d'acuité. Nous présentons trois modèles parmi les plus récents et les plus complets : le PCNA (Patient Care Needs Assessment Tool), Synergy et le modèle de dépendance de l'AUKUH. De nombreux autres modèles indirects sont disponibles tels que le système ZEBRA (A.-K. Levenstam & Bergbom, 2011), le *Workload Intensity measurement system* (Hoi, Ismail, Ong, & Kang, 2010), le *Northwick Park nursing Dependency Scale* (NPDS) (Turner-Stokes, 2010), NHPPD (Nursing and Midwifery Office, 2009), ou encore le *Patient Classification System* (PCS), (Harper & McCully, 2007).

#### ***Questionnaire PCNA***

Le questionnaire PCNA a été établi par le SHSC (Sunnybrook Health Sciences Centre) de Toronto après sept ans de recherche (Flint & VanDeVelde-Coke, 2009). Le questionnaire dans sa dernière version révisée par UHN (University Health Network) comporte 17 questions. Les 12 premières ont pour but d'établir le profil du patient selon qu'il soit d'acuité « faible », « élevée » ou « critique ».

Elles permettent d'aider à évaluer les cinq dernières notées sur une échelle de 1 à 6 qui traitent de :

- « La stabilité » : vitesse et intensité auxquelles la condition du patient change.
- « La complexité » : nombre et diversité des facteurs influençant la condition du patient.
- « La prédictibilité » : manière avec laquelle on peut anticiper l'évolution de la condition du patient.
- « Le risque d'événement indésirable » : dépend de l'évolution du patient dans l'unité, si le cas est commun et bien défini ou non.
- « L'intensité » : concerne les soins physiques, émotionnels et cognitifs requis par le patient et la multiplicité des soins récurrents.

Les fichiers patients d'une semaine sont discutés par un groupe de travail comprenant les infirmières de l'unité considérée et une ou deux infirmières expertes du modèle qui évaluent les unités à tour de rôle. Le patient est ensuite classé selon qu'il soit d'acuité « faible », « élevée » ou « critique ». Généralement, deux semaines plus tard, le même travail est effectué pour une autre semaine, permettant d'obtenir des données de patients différents et donc de mieux estimer la lourdeur des cas dans l'unité. La revue de l'unité est effectuée tous les 18 mois ou lorsqu'un changement majeur intervient dans l'unité (par exemple un changement dans les pratiques ou dans les types de soins).

### *Synergy*

Le modèle de l'AACN, Synergy, comporte une partie concernant les caractéristiques du patient. Il définit huit variables, dont certaines comme la stabilité, la prédictibilité et la complexité sont communes au PCNA :

- « La résilience » : capacité du patient à mettre en place un mécanisme améliorant sa santé ».
- « La vulnérabilité » : niveau de sensibilité aux facteurs pouvant affecter la condition physique ou psychologique du patient.
- « La disponibilité des ressources » : la famille, les amis ou la communauté.
- « La participation aux soins » : l'implication du patient ou de la famille à participer aux soins, influencée par le niveau d'éducation et le contexte culturel.

- « La participation à la prise de décisions » : l'engagement du patient ou de sa famille à prendre part aux décisions cliniques.

Comme pour le PCNA, ces variables sont notées sur une échelle de 1 à 5, (5 étant relatif à l'acuité la plus élevée pour l'item mesuré). En pratique, à Clarian Health Partners (AACN, 2003), le modèle prévoit l'intervention de trois parties prenantes distinctes à niveau croissant de responsabilités et d'expertise clinique : « le partenaire associé », « le partenaire » et « le partenaire sénior ». Le partenaire associé est une infirmière et prend en charge les soins liés à « la disponibilité des ressources » et participe aux soins et à l'atteinte des objectifs de performance de l'unité. Les soins complexes sont réservés aux partenaires qui ont le rôle de leaders et de mentors. Le partenaire sénior se concentre sur les soins les plus complexes et sont en lien direct avec la direction des soins infirmiers. La répartition des cas selon le niveau d'expertise clinique est effectuée suite à l'évaluation quotidienne des patients et permet une réaction rapide de l'unité de soins par rapport aux variations de la demande.

### *Modèles de dépendance de l'AUKUH*

Le modèle développé par The Association of UK University Hospitals (2007) prévoit de mesurer l'acuité de patients selon cinq niveaux explicités dans le Tableau 2-1. Comme les modèles précédents, il s'agit de classifier le patient. Cependant, il n'y a pas de score, mais simplement une échelle et des lignes directrices qui permettent la classification du patient selon cinq niveaux.

La collecte de données est effectuée par du personnel dédié tous les six mois sur une période de 20 jours au minimum du lundi au vendredi uniquement. Ceci représente 1500 heures patients par lit évaluées tous les six mois.

Tableau 2-1 : Description des niveaux d'acuité  
selon (The Association of UK University Hospitals, 2007).

Niveau	Description	Exemples de conditions
<b>0</b>	Patients requérant une hospitalisation, les besoins en soins sont normaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En attente de congé</li> <li>- Confus mais non à risques</li> <li>- Sous observations régulières (aux 2-4h)</li> </ul>
<b>1a</b>	Patients malades requérant une intervention ou patients instables avec des risques plus élevés de dégradation de leur condition.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patients post-opératoires suite à une chirurgie complexe</li> <li>- Infection sévère</li> <li>- Sous observation plus importante et requérant des interventions thérapeutiques</li> </ul>
<b>1b</b>	Patients stables mais dépendant du personnel infirmier pour accomplir une grande partie ou toutes les activités de la vie quotidienne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pansements complexes requérant plus d'une infirmière ou plus d'une heure à réaliser.</li> <li>- Patients confus requérant une supervision constante</li> <li>- Médicaments intraveineux complexes requérant une préparation plus longue</li> </ul>
<b>2</b>	Patients pouvant être traités dans des lits spécialement définis pour leur condition avec le nombre approprié de ressources infirmières ou pouvant être transféré dans une unité de soins intermédiaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détérioration d'un seul organe ou système</li> <li>- Premières 24h suivant une trachéostomie</li> <li>- Sous plus de 50% d'O<sub>2</sub> en continu</li> </ul>
<b>3</b>	Patients requérant un support respiratoire avancé et/ou un support thérapeutique pour plusieurs organes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thérapie avancée pour deux organes défaillants ou plus. .</li> <li>- Médicaments vaso-actifs</li> <li>- Traitements d'hémorragie, de septicité</li> </ul>

### 2.3.4 Modèles spécifiques

Deux aspects importants ont un impact sur l'acuité de patients. La gravité de l'état des patients est particulièrement étudiée dans les Unités de Soins Intensifs (USI) et l'autonomie/dépendance est un paramètre mesuré dans les unités de soins gériatriques ou à domicile.

#### *Gravité de l'état des patients en USI*

Jakob and Rothen (1997) estiment que le ratio des dépenses des hôpitaux de soins de courte durée pour les USI peut atteindre 10% aux États-Unis. Selon (Garrigues, Gauzit, & Kiegel, 2005), les dépenses globales liées aux unités de soins intensifs (USI) sont « 8 à 10 fois plus élevées aux

États-Unis qu'en Europe ». La gravité de l'état des patients étant directement liée au coût pour une unité, les modèles permettant de mesurer ce facteur sont nombreux dans le contexte des USI.

Les modèles d'acuité peuvent permettre d'établir un score de gravité pour le patient à l'instar des versions de l'IGS (Indice de Gravité Simplifié) ou d'APACHE (Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation). Les scores les plus élevés correspondent à un état anormal du patient et des scores faibles ou nuls correspondent à un état normal. Les variables prises en compte sont aussi détaillées que les paramètres physiologiques (ex. : « Signes vitaux » ou « Globules blancs »).

D'autres modèles de scores mesurent le nombre d'actes de soins et procédures réalisés, comme l'échelle OMEGA, les versions du TISS (Therapeutic Intervention Scoring Systems), le NAS (Nursing Activities Score) ou le NEMS (Nine Equivalents of nursing Manpower Score).

En soins intensifs néonataux, on retrouve des modèles similaires tels que NTISS (Neonatal Therapeutic Intervention Scoring Systems) ou le SNAP (Score for Neonatal Acute Physiology). Mullinax and Lawley (2002) proposent, quant à eux, un modèle donnant un score dépendant du temps requis pour traiter le patient et le module de soins correspondant (ex. : respiratoire, laboratoire, alimentation...). Dans ce cas, le lien avec la dotation en personnel est fait directement.

On retrouve donc de grandes similarités parmi les modèles de soins intensifs qui reprennent des variables très précises et directement liées à la condition du patient. Les modèles sont généralement utilisés dans l'évaluation quotidienne des patients ce qui permet de suivre l'évolution des patients instables et complexes de manière réactive. Ils permettent une mesure prospective et de plus en plus simplifiée de l'acuité.

### *Dépendance/autonomie en soins gériatriques et à domicile*

Dans les unités de gériatrie ou pour déterminer l'acuité des patients en soins à domicile, des modèles de dépendance ou d'autonomie sont utilisés.

Certains modèles classent les patients selon une catégorie de soins comme la grille AGGIR (Autonomie Gérontologique – Groupes Iso-Ressources) qui comprend 10 variables telles que « Orientation », « Élimination » ou « Déplacements » (CNAMTS, 2007; Various, 2005). Pour chacune de ces variables, on doit estimer si le patient réalise l'activité associée « Spontanément », « Totalelement », « Correctement » et « Habituellement » (Falez, 2006). Selon les réponses, le patient est affecté à un Groupe Iso-Ressource représentatif de sa dépendance.

Le Système FRED (Functionally Ranked Explanatory Designations) (Morris, Sherwood, May, & Bernstein, 1987) ou l'index KATZ (Gerrard, 2012; New York University College of Nursing, 2012) utilisent un système à points de 1 à 5 pour le premier et 0 ou 1 pour le second. Les variables des modèles de dépendance sont généralement classées sous les items : « mobilité », « continence », « hygiène », « nutrition » et « comportement – psychosocial ».

En soins à domicile, le modèle québécois SMAF (Système de Mesure de l'Autonomie Fonctionnelle) reprend le même système de mesure par score des items de dépendance. Les variables sont classées selon cinq catégories : « Activités de la vie Quotidienne », « Mobilité », « Communication », « Fonctions Mentales » et « Activités de la vie quotidienne » (Hébert et al., 2003). Cette dernière s'ajoute à celles mesurées habituellement dans les modèles de dépendance dans un contexte hospitalier.

La dépendance et l'autonomie du patient sont directement liées à la lourdeur du cas. Ces variables influent sur le temps requis de toutes les procédures, car même celles qui peuvent paraître bénignes à un patient autonome ne le sont plus pour un patient totalement dépendant. Elles n'englobent toutefois pas totalement la notion d'acuité puisqu'elles ne tiennent pas compte de l'environnement.

Les variables utilisées diffèrent de celles en vigueur en soins intensifs. Elles ne représentent plus uniquement les paramètres physiologiques du patient mais portent sur sa capacité à réaliser les activités de la vie quotidienne. Les modèles de dépendance/autonomie doivent donc être flexibles pour intégrer l'environnement du patient.

## **2.4 Sélection des modèles issus de la revue de littérature**

Au vu de la diversité des modèles et de leur nombre, il est nécessaire de définir des critères pour les comparer afin de faciliter le choix pour les soins infirmiers du CUSM d'intégrer un modèle existant ou de développer son modèle propre. Si le temps de collecte de l'information n'est pas directement un critère, le nombre de variables est considéré comme un bon indicateur de cet élément.

Le Tableau 2-2 résume les différents modèles (parfois non cités précédemment) relevés dans la littérature selon les critères suivants :

- « Zone géographique »
- « Contexte »
- « Type de modèle », le modèle est-il direct ou indirect? Quelle est la fréquence de mesure?
- «Inclusion du personnel et de l'environnement »
- « Type de mesure », incluant le nombre de variables et leur niveau de détails
- « Simplicité », « Efficacité »
- « Lien avec la dotation en personnel ».

Tableau 2-2 : Sélection des modèles issus de la littérature.

#	Modèle	Source : (Auteur/date) Zone géographique	Contexte	Type de modèle	Inclut le personnel et l'environnement	Mesure/format, nombre de variables ou de catégories	Simplicité, Efficacité,	Lien vers la dotation en personnel
1	PRN (Projet de Recherche en Nursing)	(Saulnier et al., 1995) <b>Québec/Canada</b>	Médecine et chirurgie	Direct Quotidien ou annuel	Non	+400 en 178 sous-catégories et 7 catégories Interface informatique	Temps de mesure long Mais mesure efficace	Oui
2	AUKUH - Association of UK university hospitals acuity/dependency tool	(The Association of UK University Hospitals, 2007) <b>UK</b>	Médecine et chirurgie	Indirect Semestriel	Oui : 6 indicateurs	5 niveaux de soins requis selon la dépendance	Oui	Oui
3	AACN American Association of Critical-Care Nurses – Synergy Model	(AACN, 2003) <b>Amérique du Nord</b>	Médecine et chirurgie	Indirect Quotidien	Oui, 8 compétences infirmières	8 besoins de patients identifiés sur une échelle de 1 à 5	N/A	Oui
4	Sunnybrook's Model	(College of Nurses of Ontario, 2011; Flint & VanDeVelde-Coke, 2009) <b>Ontario/Canada</b>	Médecine et chirurgie	Indirect Annuel	Oui 17 variables	14 besoins de patients	Oui	Oui
5	ZEBRA system	(A. K. Levenstam & Bergbom, 2002; A. K. Levenstam & Engberg, 1993, 1997) <b>Suède</b>	Médecine et chirurgie	Indirect Quotidien	Oui Étude des activités Dotation Qualité des soins infirmiers	6 composants de soins => 3 déterminants => 4 catégories de soins	Oui	Oui
6	PCS – Patient Classification system	(Harper & McCully, 2007) <b>Texas, USA</b>	Médecine et chirurgie	Indirect Quotidien	Non	5 variables 4 niveaux d'acuité	Medium	Oui
7	WIMS – The Workload Intensity Measurement System	(Hoi et al., 2010) <b>Singapour</b>	Médecine et chirurgie	Indirect NA	Non	8 catégories d'activité	Oui	Oui
8	NHppD Nursing Hours per Patient Day	(Department of Health and Human Services, 2011; Nursing and Midwifery Office, 2009; Whitby) <b>Australie</b>	Tout contexte	Indirect Annuel	Non	7 catégories pour le modèle général Données disponibles pour les soins intensifs, les soins intensifs coronariens, les urgences et les unités de réadaptation	Non	Oui



Tableau 2-3 : Sélection des modèles issus de la littérature (suite)

#	Modèle	Source : (Auteur/date) Zone géographique	Contexte	Type de modèle	Inclut le personnel et l'environnement	Mesure/format, nombre de variables ou de catégories	Simplicité, Efficacité,	Lien vers la dotation en personnel
9	NAS (Nursing Activities Score)	(Miranda, Nap, de Rijk, Schaufeli, & Iapichino, 2003; K. G. Padilha, de Sousa, Queijo, Mendes, & Reis Miranda, 2008; Katia Grillo Padilha et al., 2010) <b>Europe et Brésil</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	23 activités	Oui	Oui
10	SAPS II (IGS) – Simplified Acute Physiology Score	(Girardet, Anglade, & Durand, 1999; Le Gall J, 1993) <b>France</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	17 variables (score)	Oui	NA
11	TISS-28 (Therapeutic intervention scoring system-28 (TISS-28))	(Dinis, de Rijk, & Schaufeli, 1996; Jakob & Rothen, 1997; Katia Grillo Padilha et al., 2007) <b>USA</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	28 interventions thérapeutiques	Oui	Oui
12	NEMS (Nine Equivalents of nursing Manpower Score)	(Perren, Previsdomini, Perren, & Merlani, 2012) <b>Europe</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	9 variables	Oui, le calcul manuel du NEMS prend moins d'une minute	NA
13	OMEGA (Scoring System)	(Botti, 2004; Manet & Leleu, 1999) <b>France</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	47 variables en 3 catégories	Non, Nombre important de variables	NA
14	APACHE IV - Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation	(Zimmerman, Kramer, McNair, & Malila, 2006) <b>USA</b>	Soins Intensifs	Indirect Quotidien	Non	8 variables	Oui	NA
15	AGGIR Model (Autonomie Gérontologie Groupes Iso-Ressources)	(CNAMTS, 2007; Falez, 2006; Various, 2005) <b>France</b>	Gériatrie	Indirect Une fois par patient	Non	17 en 2 catégories "physique et mental" et "domestique et social" => 6 niveaux d'autonomie	Non, long formulaire de plusieurs pages	Oui

Tableau 2-4 : Sélection des modèles issus de la littérature (suite et fin)

#	Modèle	Source : (Auteur/date) Zone géographique	Contexte	Type de modèle	Inclut le personnel et l'environnement	Mesure/format, nombre de variables ou de catégories	Simplicité, Efficacité,	Lien vers la dotation en personnel
16	FRED System – Functionally Ranked Explanatory Designations	(Morris et al., 1987) <b>USA</b>	Gériatrie, soins à domicile	Indirect Une fois par patient	Non	5 éléments fonctionnels => échelle de dépendance	Oui	Oui
17	KATZ – Index of Independence in Activities of Daily Living	(Gerrard, 2012; New York University College of Nursing, 2012) <b>USA</b>	Gériatrie Quotidien	Indirect Une fois par patient	Non	6 activités quotidiennes	Oui	Oui
18	FAMS/SMF – Functional Autonomy Measurement System/ Système de Mesure de l'Autonomie Fonctionnelle	(Hébert et al., 2003; Hébert, Guibault, Desrosiers, & Dubuc, 2001; Tousignant, Hébert, Dubuc, Simoneau, & Dieleman, 2003) <b>QC/Canada</b>	Gériatrie, soins à domicile	Indirect Une fois par patient	Non	29 items triés en 5 catégories	Medium, grand nombre de variables	NA
19	FIM Instrument – Dependency tool	(Gross, Faulkner, Goodrich, & Kain, 2001) <b>USA</b>	Unité de réadaptation	Indirect Une fois par patient	Oui	19 items triés en 6 catégories	N/A	Oui
20	NPDS – Northwick Park Dependency Score & Evolution into NPCNA	(Turner-Stokes, 2010; Turner-Stokes et al., 1998) <b>UK</b>	Unité de réadaptation	Indirect Une fois par patient	Oui	12 besoins basiques 7 besoins spéciaux	Oui Outil excel disponible	Oui Calcul du coût inclus
21	Neonatal Intensive Care – Acuity-based system	(Mullinax & Lawley, 1999) <b>USA</b>	Soins intensifs néonataux	Indirect Quotidien	Non	14 modules	Oui	Oui
22	SNAP - Score for Neonatal Acute Physiology	(Richardson, Gray, McCormick, Workman, & Goldmann, 1993) <b>USA</b>	Soins intensifs néonataux	Indirect Quotidien	Non	26 items	Oui	NA
23	NTISS – Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System	(Gray, Richardson, McCormick, Workman- Daniels, & Goldmann, 1992) <b>USA</b>	Soins intensifs néonataux	Indirect Quotidien	Non	62 items	Non, Grand nombre de variables	Oui
24	Scheme used in the Children's Hospital (Montreal)	<b>CUSM Montréal, Canada</b>	Soins intensifs néonataux	Indirect Quotidien	Non	5 variables => 4 catégories de soins	Oui	NA

## **CHAPITRE 3 : FORMULATION MATHÉMATIQUE DU MODÈLE D'OPTIMISATION**

Pour la dotation à court terme, le modèle d'optimisation de la planification de la main-d'œuvre infirmière a pour but de déterminer le nombre de personnes requis par type d'emploi en fonction des paramètres de compétences et de l'acuité des patients par quart de travail. Il permet également de comparer la situation courante quotidienne (personnel effectivement présent dans l'unité) avec les besoins calculés à partir de l'acuité des patients. Cette dernière fonctionnalité permet soit d'assurer une qualité de soins constante et standardisée à travers les unités de soins dans le cas idéal, soit de dénoncer les écarts de la solution optimale avec la réalité.

Pour la dotation à long terme, la couverture de la demande ne permet pas directement d'évaluer la taille de l'équipe. En effet, il faut prendre en compte les contraintes d'horaires comme le nombre de quarts travaillés par jour et par personne ainsi que les absences du personnel pour les vacances, les jours d'orientation, des congés de maladie, etc. Ainsi, nous proposons une manière d'estimer la dotation annuelle en ETP dans une unité de soins à partir des besoins calculés par le modèle d'optimisation.

### **3.1 Formulation du modèle d'allocation de ressources**

#### **3.1.1 Ensembles**

Les ensembles sont les suivants :

Les types de poste,  $J = \{RN, NA, PAB\}$ , avec RN, Infirmière ; NA, Infirmière Auxiliaire ; PAB, Préposé aux Bénéficiaires.

L'expérience,  $E = \{Junior, Medium, Expert\}$

L'expérience du personnel représente une échelle à trois niveaux de compétences et les coûts horaires par type de poste et niveau d'expérience sont calculés selon la moyenne des salaires par échelon des échelles en vigueur :

- $<3$  ans, l'infirmière est junior ou peut encore avoir recours à une infirmière sénior pour des conseils ou des démonstrations pour certains traitements ou procédures.
- $[3 ; 15]$  ans, l'infirmière est medium (expérience moyenne).

- >15 ans, l'infirmière est considérée comme sénior, très expérimentée et a une vision globale de l'unité et des patients dont elle s'occupe. Elle représente une aide précieuse pour les infirmières junior.

Les quarts de travail de jour de semaine et week-end,  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_8\}$ . 8 quarts de travail sont considérés : Jour – Soir1 – Soir2 – Nuit – Jour Week-End – Soir1 Week-end – Soir2 Week-end – Nuit Week-End.

Les quarts de travail durent 8h pour les quarts de jour et de nuit et 4h pour les quarts soir 1 et soir 2. Le choix de deux quarts de travail de soir permet d'estimer le nombre de personnes travaillant un quart de travail de 12h, jour + soir1 ou soir2 + nuit.

Le niveau d'acuité du patient,  $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ . Trois niveaux d'acuité sont considérés : Bas, Élevé ou Critique.


Les journées types,  $T$ . Ceci permet le calcul de la dotation pour une journée type selon la demande de cette journée  $t \in T$ . Sur une période donnée, il peut y avoir plusieurs journées types représentant des journées de semaine ou de fin de semaine, de pics de demande en soins, de demande moyenne en soins ou de demande plus faible.

### 3.1.2 Paramètres

Les paramètres sont les suivants :

- $CH_{j,e}$  représente le coût (\$/h) des heures de travail selon le type de postes  $j \in J$  et l'ancienneté  $e \in E$ .
- $CHS_{j,e}$  représente le coût des heures supplémentaires et  $\mu$  représente le coefficient multiplicateur permettant d'obtenir ce coût à partir de  $CH_{j,e}$ . On a  $CHS_{j,e} = \mu \cdot CH_{j,e}$ .
- $TTS_{j,s}$  représente le temps de travail payé (h) selon le type de poste  $j \in J$  par jour et par quart de travail  $s \in S$  selon les conventions collectives.
- $H\text{Smax}_{j,e,t}$  représente le nombre maximal d'heures supplémentaires tolérées par type de  $j \in J$ , expérience  $e \in E$  et journée type  $t \in T$ . Par exemple, on peut tolérer plus d'heures supplémentaires lors d'une journée type qui représente un pic plutôt que lors d'une journée normale.

- **Smin<sub>j,e,s,t</sub>** et **Smax<sub>j,e,s,t</sub>** représentent respectivement le nombre minimal et maximal de personnes désirées selon le type de poste  $j \in J$ , l'expérience  $e \in E$ , le quart de travail  $s \in S$  et la journée type  $t \in T$ . En effet, il peut être nécessaire de limiter le nombre de ressources ou d'en imposer un minimum selon le contexte de l'unité. (une infirmière sénior au minimum dans l'unité et au maximum trois infirmières juniors). Ces paramètres permettent de tester différents scénarii qui peuvent aider les gestionnaires à prendre des décisions.
- **D<sub>a,s,t</sub>** représente la demande en nombre de patients selon leur niveau d'acuité  $a \in A$  et le quart de travail  $s \in S$  selon la journée type  $t \in T$  considérée. La demande est estimée constante durant le quart de travail.
- **λ<sub>j,e</sub>** représente les ratios de productivité permettant de faire varier le temps de soins requis pour le patient selon le type de poste  $j \in J$  et/ou selon l'expérience  $e \in E$  de la personne par rapport à une personne type. Cette personne type peut être une infirmière d'expérience moyenne par rapport à une infirmière junior. Les observations dans les unités de soins (voir Chapitre 4) montrent que les employés juniors tendent à prendre plus de temps pour réaliser certaines procédures ou demander conseil à leurs collègues plus expérimentés. Les employés séniors connaissant mieux les cas, le personnel, les méthodes ainsi que les bonnes pratiques peuvent être considérés plus efficaces.
- **ρ<sub>j,a,s</sub>** représente le ratio du nombre de patients/type de poste  $j \in J$  pour chaque niveau d'acuité  $a \in A$  et par quart de travail  $s \in S$ .
- **Pmax<sub>j,a,s</sub>** représente le pourcentage maximal de répartition de tâches selon le type de postes  $j \in J$ , le niveau d'acuité  $a \in A$  et le quart de travail  $s \in S$ . Il s'agit ici de définir une borne supérieure au pourcentage de soins donnés au patient d'acuité  $a$  effectué par le personnel selon le type de postes  $j \in J$ .
- **ST<sub>a,s</sub>** représente le temps requis par patient de niveau d'acuité  $a \in A$  et quart de travail  $s \in S$  (h/patient) :  $ST_{a,s} = \sum_j \frac{TTS_{j,s}}{\rho_{j,a,s}}$ . par exemple pour un quart de jour on a  $\frac{7,5}{4,3} + \frac{7,25}{8,6} = 2,6 \text{ h}$ 


- **M** représente un grand nombre

### 3.1.3 Variables

Nous cherchons à déterminer le nombre de personnes nécessaires par type de poste ainsi que la répartition du personnel selon l'acuité du patient. Les variables considérées sont les suivantes :

- $P_{j,e,a,s}$  : représente le pourcentage de répartition de tâches relatives à un patient d'acuité  $a \in A$  par type d'emploi  $j \in J$ , expérience  $e \in E$ , quart de travail  $s \in S$ .
- $x_{j,e,a,s,t}$  : représente le nombre d'heures par type d'emploi  $j \in J$ , expérience  $e \in E$ , quart de travail  $s \in S$ , catégorie d'acuité  $a \in A$  et journée type  $t \in T$ .
- $y_{j,e,a,s,t}$  : représente le nombre d'heures supplémentaires par type d'emploi  $j \in J$ , expérience  $e \in E$ , quart de travail  $s \in S$ , catégorie d'acuité  $a \in A$  et journée type  $t \in T$ .
- $z_{j,e,a,s,t}$  : représente le nombre de personnes présentes dans l'unité par quart  $s \in S$  et selon le type de poste  $j \in J$ , l'expérience  $e \in E$ , le niveau d'acuité  $a \in A$  et la journée type  $t \in T$ .
- $\gamma_{j,e,a,s,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } y_{j,e,a,s,t} \geq 1 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$  permet de définir si une personne réalise des heures supplémentaires ou non.

### 3.1.4 Objectif et contraintes

Objectif

$$\text{Min } z = \sum_{j,e,a,s,t} (x_{j,e,a,s,t} + y_{j,e,a,s,t} \cdot \mu) \cdot CH_{j,e} \quad (1)$$

sous contraintes :

$$D_{a,s,t} \cdot ST_{a,s} \cdot \chi_{j,e} P_{j,e,a,s} \leq x_{j,e,a,s,t} + y_{j,e,a,s,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (2)$$

$$\sum_{j,e} P_{j,e,a,s} \geq 1 \quad \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S \quad (3)$$

$$\sum_e P_{j,e,a,s} \leq Pmax_{j,a,s} \quad \forall j \in J, \forall a \in A, \forall s \in S \quad (4)$$

$$\sum_e (P_{NA,e,a,s} + P_{PAB,e,a,s}) \leq Pmax_{NA,a,s} \quad \forall a \in A, s \in S \quad (5)$$

$$z_{j,e,a,s,t} \geq \frac{x_{j,e,a,s,t}}{TTS_{j,s}} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (6)$$

$$\sum_a z_{j,e,a,s,t} \geq Smin_{j,e,s,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (7)$$

$$\sum_a z_{j,e,a,s,t} \leq Smax_{j,e,s,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (8)$$

$$\sum_a z_{RN,Junior,a,s,t} \leq M \cdot \sum_a z_{RN,Expert,a,s,t} \quad \forall s \in S, \forall t \in T \quad (9)$$

$$\sum_{e,a} z_{RNA,e,a,s,t} \leq M \cdot \sum_a z_{RN,Expert,a,s,t} + z_{RN,Med,a,s,t} \quad \forall s \in S, \forall t \in T \quad (10)$$

$$\sum_a \sum_s y_{j,e,a,s,t} \leq HSmax_{j,e,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall t \in T \quad (11)$$

$$y_{j,e,a,s,t} \leq M \cdot \gamma_{j,e,a,s,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (12)$$

$$z_{j,e,a,s,t} \geq \gamma_{j,e,a,s,t} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (13)$$

$$P_{j,e,a} \in [0 ; 1] \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A \quad (14)$$

$$x_{j,e,a,s,t}, y_{j,e,a,s,t} \geq 0 \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (15)$$

$$z_{j,e,a,s,t} \in \mathbb{N} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (16)$$

$$\gamma_{j,e,a,s,t} \in \{0 ; 1\} \quad \forall j \in J, \forall e \in E, \forall a \in A, \forall s \in S, \forall t \in T \quad (17)$$

Les contraintes (2) déterminent la réponse à la demande. La charge de travail requise pour répondre à la demande selon le niveau d'acuité  $a \in A$  et le quart  $s \in S$  a été traduite en temps équivalent dans le paramètre  $D_{a,s,t}$ . Des taux de conversion  $\lambda_{j,e}$  permettent de différencier le temps pris pour soigner un patient selon le type de poste et l'expérience. Les contraintes (3) imposent que la somme des répartitions de tâches d'un patient de niveau d'acuité  $a$  par type de poste et par niveau

d'expérience soit d'au moins 100%. Le patient est ainsi complètement pris en charge. Les contraintes (4) définissent la charge maximale acceptée selon le niveau d'acuité par type de postes et par quart de travail. Les contraintes (5) tiennent compte du fait que les activités des préposés peuvent être effectuées par les infirmières auxiliaires. Aussi, la somme des charges patient des préposés et des infirmières auxiliaires ne doit pas excéder la productivité maximale des infirmières auxiliaires. Les contraintes (6) à (8) permettent le calcul du nombre de personnes présentes dans l'unité le quart  $s$  donné selon la période de temps considérée, le type de poste, l'expérience et le niveau d'acuité traité. Elles prennent en considération un minimum et un maximum de personnes acceptées en cas de limitations dans l'unité. Les contraintes (9) imposent la présence d'une infirmière sénior si des infirmières junior sont présentes dans l'unité. Les contraintes (10) imposent la présence d'une infirmière sénior si des infirmières auxiliaires sont présentes dans l'unité. Les contraintes (11) indiquent le nombre maximal d'heures supplémentaires permises par types de postes, expérience et quart de travail. Les contraintes (12)-(13) impliquent qu'une personne ne peut pas faire d'heures supplémentaires après un quart de travail donné si elle n'est pas présente dans l'unité durant ce quart.

### 3.2 Dotation annuelle

Le modèle d'optimisation donne le nombre de personnes devant être présentes dans l'unité lors d'un quart de travail donné selon la demande pour chaque journée type  $t$ . Il permet également de calculer le nombre de personnes requis pour plusieurs journées types simultanément, mais toujours par quart de travail. À plus long terme, il est nécessaire de prendre en compte les absences du personnel ainsi que les contraintes liées à la confection des horaires afin de calculer la dotation.

Suite à la phase d'optimisation, des paramètres additionnels permettent de calculer les ETP pour la dotation annuelle. Le gestionnaire choisit une stratégie de remplacement des absences et heures non productives basée sur les jours de vacances, maladie, les jours fériés mais aussi sur les heures de formation ou d'orientation. Chaque paramètre peut varier selon la période  $t$  considérée.

#### *Vacances :*

- $V_{j,e}$ , représente le nombre de jours de vacances permis par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .



- $PV_{j,e}$  représente le pourcentage de remplacement désiré par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .

*Jours de maladie :*

- $M_{j,e}$  représente le nombre de jours de maladie permis par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .
- $PM_{j,e}$  représente le pourcentage de remplacement des jours de maladie désiré par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .

*Jours fériés :*

- $F_{j,e}$  représente le nombre de jours fériés permis par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .
- $PF_{j,e}$  représente le pourcentage de remplacement des jours fériés désiré par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .

*Heures d'orientation :*

- $O_{j,e}$  représente le nombre d'heures d'orientation permises par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .
- $PO_{j,e}$  représente le pourcentage de remplacement des heures d'orientation désirées par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .

*Heures de formation :*

- $T_{j,e}$  représente le nombre d'heures de formation permises par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .
- $PT_{j,e,t}$  représente le pourcentage de remplacement d'heures de formation désirées par type de poste  $j$  et selon l'expérience  $e$ .

Le nombre de temps plein équivalent,  $ETP_{j,e,t}$ , pour un an est alors calculé de la manière suivante :

$$ETP_{j,e,t} = \frac{HP_{j,e,t} + HNP_{j,e,t}}{TTS_{j, Jour} \cdot NJS}$$

Ceci dépend du nombre de jours dans chaque période avec **NJ** représentant le nombre de jours et **NJS**, **NJWE** et **NJF** représentant le nombre de jours de semaine non fériés, le nombre de jours de week-end et le nombre de jours fériés.

Aussi, on note **HP<sub>j,e</sub>** et **HNP<sub>j,e</sub>** le nombre total d'heures productives (issues du modèle) et non productives (selon la stratégie de remplacement) par personne et journée type *t*, définis comme suit. Le numérateur représente la somme des heures productives et non productives. Le dénominateur représente les heures de jours de semaine. En effet, la base d'embauche d'un employé à plein temps est de cinq jours par semaine.

$$HP_{j,e,t} = \left( NJS \cdot \sum_{s1}^{s4} \sum_a z_{j,e,a,s,t} + NJWE \cdot \sum_{s5}^{s8} \sum_a z_{j,e,a,s,t} \right) \cdot TTS_{j,jour}$$

$$HNP_{j,e,t} = (V_{j,e} \cdot PV_{j,e} + M_{j,e} \cdot MV_{j,e} + F_{j,e} \cdot FV_{j,e}) \cdot TTS_{j,jour} + O_{j,e} \cdot OV_{j,e} + T_{j,e} \cdot TV_{j,e}$$

Cette approche permet à partir de la dotation quotidienne d'estimer la taille requise des équipes selon l'horizon de dotation. En définitive, le modèle mathématique de dotation a pour objectif d'être un outil d'aide à la décision répondant au plus proche des besoins des gestionnaires.

Nous avons tenu à laisser aux gestionnaires le maximum de flexibilité quant à la période de dotation désirée et à la durée des périodes. Par ailleurs, les paramètres bornant le nombre d'heures supplémentaires par période ou bornant le nombre de personnes selon leur expérience et leur type de postes permettent au gestionnaire de réaliser des scénarii ou de répondre à des contraintes spécifiques. De plus, un choix dans la présentation du modèle a été fait sur certains paramètres. Par exemple, le nombre d'heures supplémentaires maximales par période peut être ajustées par quart de travail en rajoutant l'indice *s* correspondant pour le paramètre **HSmax<sub>j,e,t</sub>** et dans les contraintes (11).

Pour estimer la charge de travail infirmière et utiliser le modèle, trois paramètres sont particulièrement importants: le paramètre lié à la demande selon le niveau d'acuité **D<sub>a,s,t</sub>** et les deux paramètres liés à l'offre **p<sub>j,a,s</sub>** et **Pmax<sub>j,a,s</sub>**. Le Chapitre 4 : est dédié à l'obtention du premier paramètre relatif à la demande et le Chapitre 5 : est dédié aux paramètres liés à l'offre. Au Chapitre 6 :, nous ferons une analyse de scénarii en faisant varier les paramètres liés à l'offre **Smax<sub>RN,e,a,s,t</sub>**, **p<sub>j,a,s</sub>** et **Pmax<sub>j,a,s</sub>** et  $\lambda_{j,e}$  afin de vérifier la cohérence du modèle et à la demande **D<sub>a,s,t</sub>**.

## **CHAPITRE 4 : ÉLABORATION DE L'ÉCHELLE D'ACUITÉ DES PATIENTS**

Ce chapitre traite de l'obtention du premier paramètre nécessaire au fonctionnement du modèle mathématique, la demande selon l'acuité des patients. Nous discutons d'abord de l'obtention d'une échelle permettant de capturer le concept d'acuité du patient au CUSM. Puis, nous présentons les résultats de la phase de collecte de données dans deux unités de soins pilotes.

### **4.1 Construction de l'échelle d'acuité.**

#### **4.1.1 Étapes**

Dans l'optique de choisir entre les modèles à l'étude par le CUSM et développer une échelle d'acuité des patient propre, nous avons fait intervenir différentes parties prenantes à quatre niveaux stratégiques : les directions des soins infirmiers et des ressources humaines pour la vision globale et la prise de décisions, les assistantes de la direction des soins infirmiers pour la vision relative à une mission en particulier (chirurgicale et médicale) et enfin les gestionnaires d'unités pour l'approche terrain.

Les différentes étapes menant à l'élaboration de l'échelle d'acuité sont décrites dans le diagramme ci-dessous. Dans un premier temps, nous étudions et analysons les modèles issus de la littérature. Des discussions avec la direction des soins infirmiers orientent le choix du modèle dans le contexte du CUSM. Un choix préliminaire des variables acuité issues des modèles permet ensuite d'éliminer les doublons et de dresser une liste de ces variables pour la deuxième phase de recherche. Celle-ci consiste à faire intervenir les différentes parties prenantes pour choisir et regrouper les variables acuité à inclure dans l'échelle d'acuité. Une analyse statistique est requise afin de comparer les regroupements de variables. Enfin, la révision de l'échelle obtenue avec des infirmières et la comparaison avec d'autres modèles nous permet de valider partiellement le choix du modèle et de le piloter dans deux unités de soins.

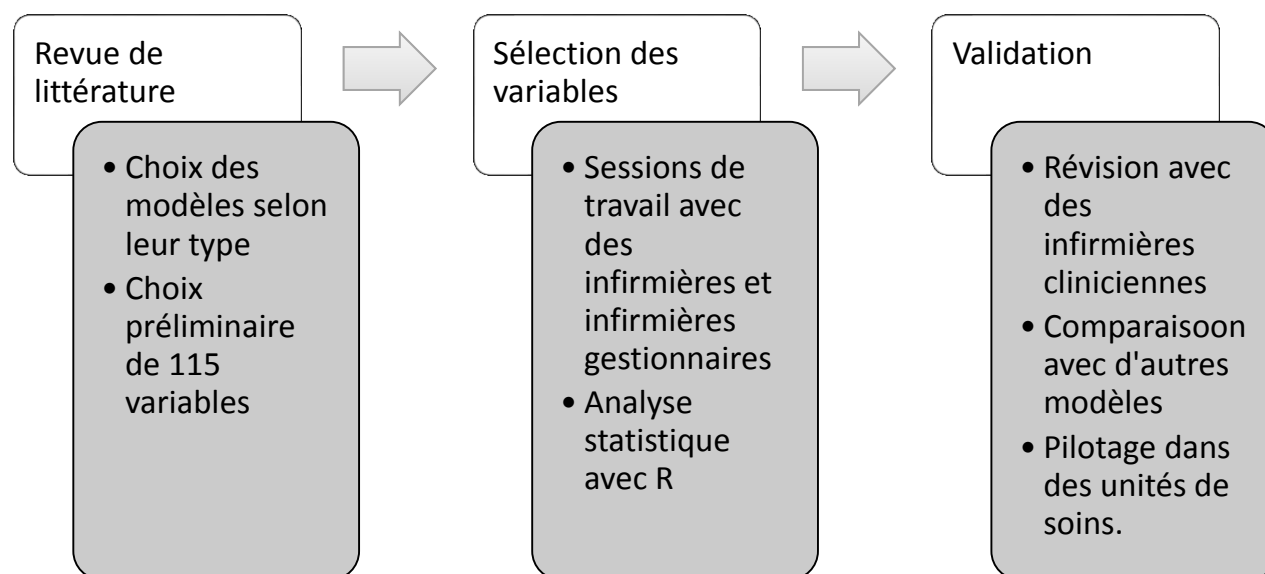


Figure 4-1 : Méthodologie employée dans la construction de l'échelle d'acuité.

#### 4.1.2 Sélection préliminaire des variables à partir de la littérature.

La revue de littérature a abouti à la sélection de 17 modèles dont six généraux, cinq de soins intensifs et six échelles de dépendance ou d'autonomie. Comme indiqué au Chapitre 2 :, les modèles généraux se caractérisent par des variables assez larges prenant en compte des facteurs pouvant s'appliquer dans la majorité des unités de l'hôpital. Les modèles de soins intensifs se focalisent généralement sur les caractéristiques physiologiques ou des interventions spécifiques relatives au patient et permettent ainsi d'obtenir un portrait plus précis du client. Enfin, les modèles de dépendance sont directement liés à l'intensité et à la charge de soins du patient. La combinaison de ces trois types de modèles permet de présenter un large spectre de variables aux infirmières chargées de les examiner. Les modèles choisis ainsi que les variables d'acuité associées sont listés en ANNEXE A :.

##### 4.1.2.1 Cadre de sélection des variables acuité

Afin de choisir un modèle d'acuité de patients, nous nous sommes interrogés sur les caractéristiques des différents outils disponibles dans la littérature. Pour répondre à des besoins plus spécifiques et propres à l'organisation, une discussion avec différentes parties prenantes (direction des soins infirmiers, direction des ressources humaines et direction du bureau de soutien à la transition) a abouti au choix de critères référencés dans le Tableau 4-1.

Ceci a permis de mettre l'accent sur les caractéristiques d'aspect pratique du modèle qui comprend sa simplicité et son efficacité dans sa mise en œuvre. Aussi, le modèle doit être flexible et doit pouvoir être adapté à différentes unités.

Il est en effet nécessaire de questionner la mise en pratique du modèle et son utilisation sur une base quotidienne, mensuelle, annuelle ou à la demande. De même, la stratégie d'implantation du modèle et son utilisation peuvent différer selon la stabilité et l'hétérogénéité de la condition des patients parmi les unités considérées.

On distingue ensuite les parties prenantes au sens large et l'implication des utilisateurs. Pour les parties prenantes, se posent les questions du lien entre l'acuité et la dotation en personnel et de l'intégration de l'environnement dans le modèle. Aussi, d'autres enjeux sont liés à la mise en place d'un tel outil. Par exemple, l'acceptation par les syndicats, la direction et le département des finances. La caractéristique de l'implication des utilisateurs relève plus de l'acceptabilité du modèle sur le terrain et de son utilisation.

Tableau 4-1 : Caractéristiques dans le choix et l'application du modèle.

Caractéristiques	Description
<b>Aspect Pratique</b>	Simplicité (nombre de variables), Efficacité, Faisabilité du modèle ?
<b>Flexibilité</b>	Est-ce que le modèle peut s'adapter aux différents types d'unités de l'hôpital (Environnement stable ou instable, homogénéité ou hétérogénéité de la clientèle, etc...) ?
<b>Fréquence d'utilisation</b>	Utilisation quotidienne, mensuelle, annuelle ou à la demande ?
<b>Objectivité</b>	Intrants clairs et bien définis, mesure répétable ?
<b>Utilité</b>	Partie du fichier patient ou d'une base donnée informatique ?
<b>Parties prenantes</b>	Prise en compte de la dotation en personnel ? de l'environnement ? de la satisfaction des utilisateurs, de l'acceptation du modèle par les syndicats et d'autres parties de l'hôpital (e.g. finance) ?
<b>Implication des utilisateurs</b>	Participation des utilisateurs et acceptabilité?

En effet, il a été décidé que le modèle servira à l'évaluation des unités de médecine et de chirurgie excluant donc les soins intensifs, les urgences et l'ambulatoire. Par ailleurs, le modèle devra être de type indirect afin de limiter le nombre de variables tout en conservant une mesure répétable et objective. Les caractéristiques de la fréquence d'utilisation et de l'implication des utilisateurs (questionnaires) ne sont pas définies à ce stade.

#### 4.1.2.2 Sélection des variables en deux phases

La première phase de sélection de variables consiste à supprimer les doublons (variables identiques provenant de différents modèles). Si deux variables sont proches mais peuvent présenter des différences même minimales, elles sont conservées et seront examinées par des infirmières. La fréquence d'apparition des 115 variables restantes est ensuite évaluée selon le type de modèles d'origine.

Le Tableau 4-2 présente la fréquence de répétition des variables les plus récurrentes pour les modèles sélectionnés.

Tableau 4-2 : Fréquence de répétition de certaines variables selon le type de modèles

<b>Variable d'acuité</b>	<b>Contexte d'origine</b>	<b>Fréquence pour le contexte considéré</b>
Résultats de tests pris en compte	Soins intensifs	100%
Signes vitaux	Soins intensifs	100%
Continence	Dépendance/Autonomie	100%
Habillage	Dépendance/Autonomie	100%
Nutrition	Dépendance/Autonomie	100%
Hygiène	Dépendance/Autonomie	100%
Transferts/Déplacements	Dépendance/Autonomie	100%
Ventilation	Soins intensifs	60%
Stabilité	Modèles généraux	50%
Surveillance	Modèles généraux	50%
Prédictibilité	Modèles généraux	50%
Signes vitaux	Modèles généraux	50%
Interventions spécifiques requises	Soins intensifs	40%
Surveillance requise	Soins intensifs	40%
Complexité	Modèles généraux	33%

Les modèles généraux présentent plutôt des catégories de variables (par exemple la stabilité) sans nécessairement en expliciter le contenu exact. On observe que les modèles de dépendance mesurent plutôt le même type de variables dans la détermination de l'acuité des patients, ce qui n'est pas le cas des modèles généraux et des modèles de soins intensifs. Finalement, on note que la stabilité, la complexité, la prédictibilité, les signes vitaux, les résultats des tests et la surveillance sont les variables qui sont le plus souvent mesurées.

La limite à ce stade de l'extraction des variables est que les études, disponibles dans la littérature scientifique et dans le domaine public, ne détaillent pas nécessairement le contenu de chaque variable. Par exemple, ce qui est contenu sous l'item « Stabilité » pourrait légèrement différer selon les hôpitaux commanditaires des études. Aussi, selon le contexte, deux modèles peuvent mesurer le même élément avec un degré de précision différent. Par exemple, on mesure des signes vitaux "Normaux", "Anormalement élevés" ou "Anormalement faibles" par rapport à une mesure détaillée de chaque signe vital. Il est donc nécessaire de poursuivre la sélection des variables en faisant intervenir des membres du personnel infirmier. Il est donc nécessaire de préciser la définition de chaque variable et d'employer un vocabulaire standard.

La seconde phase de sélection des variables est une phase très importante et se déroule en deux étapes.

Tout d'abord, l'intégralité des variables est soumise à une infirmière gestionnaire lors d'une session préparatoire. Elle est chargée de juger comment regrouper les variables par catégorie, basée sur son expérience clinique. Une première catégorisation est ainsi disponible et sert de référence dans le choix des variables. Cette session préparatoire représente un test du déroulement de la dernière étape de sélection qui consiste en deux sessions de travail prévues afin de valider l'échelle d'acuité avec les différentes parties prenantes.

### *Objectifs des sessions de travail*

Les objectifs des sessions de travail sont les suivants :

1. Éliminer les variables non essentielles à la mesure de l'acuité des patients au CUSM
2. Regrouper les variables restantes en catégories
3. Valider la fréquence de mesure désirée pour l'organisation
4. Valider les critères à remplir pour le modèle final
5. Valider le format du modèle (questionnaire, score...)

### *Parties prenantes*

Les parties prenantes sont les suivantes :

1. Deux chercheurs de l'École Polytechnique de Montréal en tant qu'animateurs des discussions.
2. La directrice des soins infirmiers et ADONs (responsables des missions infirmières de l'hôpital) pour la dotation en personnel, l'utilité du modèle et l'expertise clinique.
3. Des infirmières gestionnaires (responsables d'unités) pour l'utilité du modèle et l'expertise clinique.

### *Déroulement de la première session de travail*

La session de travail débute avec une présentation du contexte ayant pour but de familiariser tous les participants (environ 30) au sujet et aux enjeux de la recherche. Cette introduction permet de montrer les résultats de la revue de littérature et les étapes prévues dans la construction de l'outil.

La première session a pour but de déterminer les critères de sélection des modèles et de choisir et regrouper les variables.

Elle se déroule en trois temps :

1. Évaluations des caractéristiques. Une liste de caractéristiques est donnée à chaque participant individuellement qui doit noter sur 5 l'importance de la caractéristique du modèle, 5 représentant une caractéristique très importante. (Voir caractéristiques au Tableau 4-1).
2. Trois groupes, comprenant infirmières et ADONs, sont ensuite formés et une enveloppe contenant 115 fiches qui sont distribuées à chacun. Les variables jugées non pertinentes dans le contexte des unités de médecine et chirurgie sont mises de côté.
3. Des trois tas restants, toujours en équipe, les infirmières et gestionnaires sont chargés de grouper les variables en catégorie. Un maximum de trois niveaux de détails est accepté. Toute proposition de variables jugées manquantes à la liste et acceptées par le groupe est ajoutée et catégorisée de la même manière.



### *Déroulement de la seconde session de travail*

La seconde session de travail a pour but de valider les variables choisies par les trois groupes. Les mêmes personnes sont présentes lors de la seconde session que lors de la première session. Comme nous cherchons un consensus dans le choix de la catégorisation des variables, les résultats ont été présentés à l'intégralité du groupe de travail. En effet, soit une variable est choisie par l'ensemble des trois groupes, soit n'apparaît que dans une ou deux des sélections. Il s'agit alors de discuter de ces deux derniers cas de figure et de vérifier la pertinence de sa classification. D'autre part, la fréquence de la mesure a été discutée puisqu'elle impacte directement le type de mesure selon qu'elle soit quotidienne ou annuelle. Enfin, les différents formats issus de la littérature (questionnaires ou scores) ont été discutés.

### **4.1.3 Analyse des résultats des sessions de travail**

#### *Évaluation de la proximité conceptuelle des variables*

Afin de valider la proximité des variables en termes de concept, il est nécessaire de mettre en relief les catégories comprenant les mêmes variables et d'examiner les variables qui ne sont présentes que dans une ou deux catégories. Effectuer cette analyse sur toutes les catégories permettrait de mieux classer une variable isolée et de mieux comprendre le sens donné à une variable en particulier. La Figure 4-2 représente un exemple de catégories comprenant majoritairement les mêmes variables. Par exemple, la catégorie du jeu A *Observation* englobe presque totalement les catégories du jeu B *Signes vitaux*, *Niveau de surveillance* et *Condition mentale*.

Comme le nombre de catégories n'était pas fixé, le niveau d'abstraction des catégories varient selon le groupe de travail. Certaines ont un niveau d'abstraction plus élevé que d'autres. Par exemple, pour le jeu A, la catégorie *A Observation* comprend une sous-catégorie *Signes Vitaux*. Le jeu B présente une catégorie spécifique aux *Signes vitaux*.

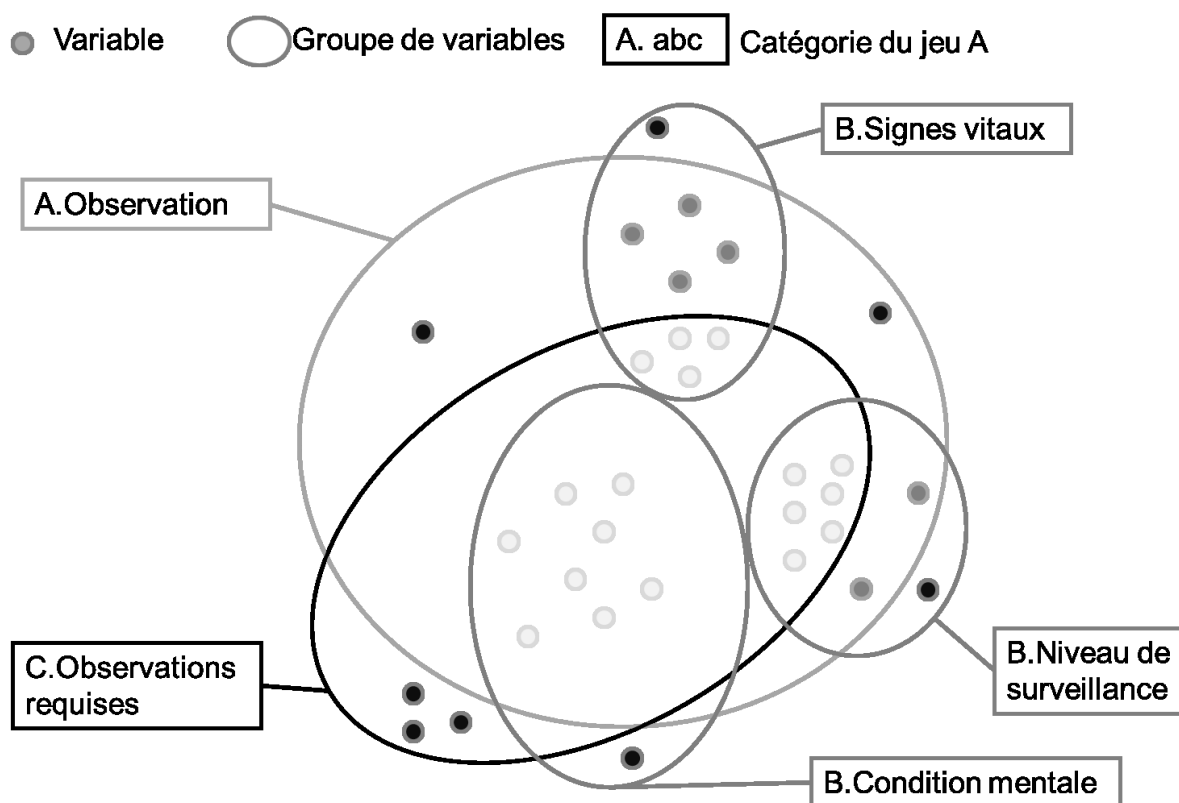


Figure 4-2 : Illustration de la catégorisation des variables selon les trois groupes.

Afin d'analyser nos données, nous avons utilisé le module 'text-mining' du logiciel R. R est un logiciel open-source d'analyse statistique. Développé de manière collaborative dans le cadre du CRAN<sup>1</sup> (Comprehensive R Archive Network), il est largement utilisé autant à des fins académiques qu'industrielles. Selon la page de référence du CRAN, 91 universités dans 44 pays participent au projet.

Le chapitre 10 du rapport de Yangchang Zhao (2012) présente des méthodes d'extraction de données de format texte avec R. Les librairies utilisées sont :

- library(tm) : Librairie spécifique au Text-Mining permettant de lire des documents au format csv, de compter les occurrences, de trier par ordre alphabétique.
- library(ggplot2) : Librairie permettant d'utiliser des graphes mieux adaptés au data-mining.

<sup>1</sup> Voir <http://www.r-project.org/>.

- library(wordcloud) : Nuages de mots.
- library(fpc) : regroupement de mots et validation de groupements de mots par régression linéaire.

### *Méthode de traitement des données*

- Un des trois jeux est choisi.
- Un numéro est associé à chaque variable des catégories du jeu.

Exemple : Variable 1 de la catégorie 1 du jeu A : "Neurological Support" = 101

Variable 2 de la catégorie 1 du jeu A : "Confusion agitation" = 102

- Les variables retenues comme titre de catégorie prennent la lettre du jeu et le numéro de catégorie suivi de deux 0.

Exemple : "Observation" A100.

- Les variables d'acuité ayant une référence unique, les numéros établis précédemment sont reportés aux variables du jeu choisi qui sont également présentes dans les deux autres jeux.
- Pour les variables non communes aux trois jeux, elles sont numérotées une par une en fonction de leur catégorie. Ceci correspond à une phase de prétraitement des données.

Exemple : La variable "Skin Intensity" peut être retenue dans la même catégorie que "Skin Integrity" 501. On peut donc lui assigner le dernier numéro en 500 disponible.

Dans ce cas, le 502.

Les nombres de variables et de catégories résultant de la session préparatoire et des trois jeux sont présentés au Tableau 4-3.

Tableau 4-3 : Variation des perceptions selon les groupes de travail.

	<b>Session préliminaire</b>	<b>Jeu A</b>	<b>Jeu B</b>	<b>Jeu C</b>
<b>Nombre de variables</b>	114	66	88	74
<b>Nombre de catégories</b>	4	9	10	6

- La fréquence d'apparition des variables est obtenue avec R en utilisant les fonctions combinées *wordfreq* qui permet de trier le nombre d'occurrences d'un terme en ordre décroissant et *termFrequency* qui permet de filtrer les termes selon un nombre minimal d'occurrences.

Les résultats suivants sont obtenus pour 115 variables au départ :

- ⇒ 38 variables sont communes aux trois jeux.
- ⇒ 80 variables sont communes à deux jeux au moins.

- La Figure 4-3, obtenue par l'utilisation successive de la librairie *ggplot2* et de la fonction *summary* de R, illustre pour chaque catégorie le minimum et le maximum, les premier et troisième quartiles, la moyenne et la médiane. Si les premier et troisième quartiles ou que la majorité des variables possèdent le même premier numéro, alors les catégories issues des trois jeux peuvent être comparées. Par exemple, on observe que les trois premières catégories présentées ci-dessous sont très proches et comprennent des variables issues de la même catégorie. En effet, la catégorie *A.Observations* ne comprend que des variables numérotées en 100 et les catégories *B.Niveau de Surveillance* et *B.Signes vitaux* ont leur trois premiers quartiles numérotés en 100 également. La catégorie *C.observations requises* peut leur être comparée puisque la majorité des variables font partie de la même catégorie.

A.Observation	B.Level.of.monitoring	B.Vital.signs	C.Observations.required
Min. :100.0	Min. :110.0	Min. :100.0	Min. :100.0
1st Qu.:105.2	1st Qu.:117.5	1st Qu.:102.0	1st Qu.:110.0
Median :110.5	Median :120.5	Median :111.0	Median :117.0
Mean :110.5	Mean :144.1	Mean :164.3	Mean :238.1
3rd Qu.:115.8	3rd Qu.:125.2	3rd Qu.:117.0	3rd Qu.:269.0
Max. :121.0	Max. :408.0	Max. :605.0	Max. :707.0
	NA's :10	NA's :13	NA's :11

Figure 4-3 : Exemple d'extrait de R, sommaire des variables.

Les résultats ont montré qu'on pouvait ainsi grouper les catégories comme indiqué dans le Tableau 4-4. Nous remarquons que les trois jeux A, B et C classent généralement les mêmes éléments en dehors de certaines exceptions. En effet, deux catégories ne sont pas comparables aux autres de par la présence majoritaire de variables isolées : *C. Interventions*, *A. Tâches administratives et managériales*. Les variables liées sont traitées à part.

Tableau 4-4 : Regroupement des catégories pour comparaison.

Groupe1	Groupe2	Groupe3	Groupe4
A. Observation	A. Dépendance	A. Médicaments	A. Laboratoire
B. Signes vitaux	B. AVQs.& autonomie	B. Médicaments	B. Laboratoire
B. Niveau de surveillance	B. Nutrition		
C. Observations requises	C. Niveau d'indépendance		
Groupe5	Groupe6	Groupe7	Groupe8
A. Intégrité de la peau	A. Stabilité	A. Psychosocial	B. Condition mentale
B. Intégrité de la peau	B. Complexité	B. Psychosocial	C. Capacités sensorielle et cognitive
	C. Instabilité	C. Complexité	

- La proximité des variables selon les catégories comparées est analysée avec la fonction *pairs* de R. Ceci permet de détecter les variables isolées comme le montre la Figure 4-4. Par exemple, les catégories *A. Observation* et *B. Signes Vitaux* comportent les mêmes variables sauf une, (*surveillance requise*) qui apparaît dans une autre catégorie du jeu B, *Niveau de surveillance*.

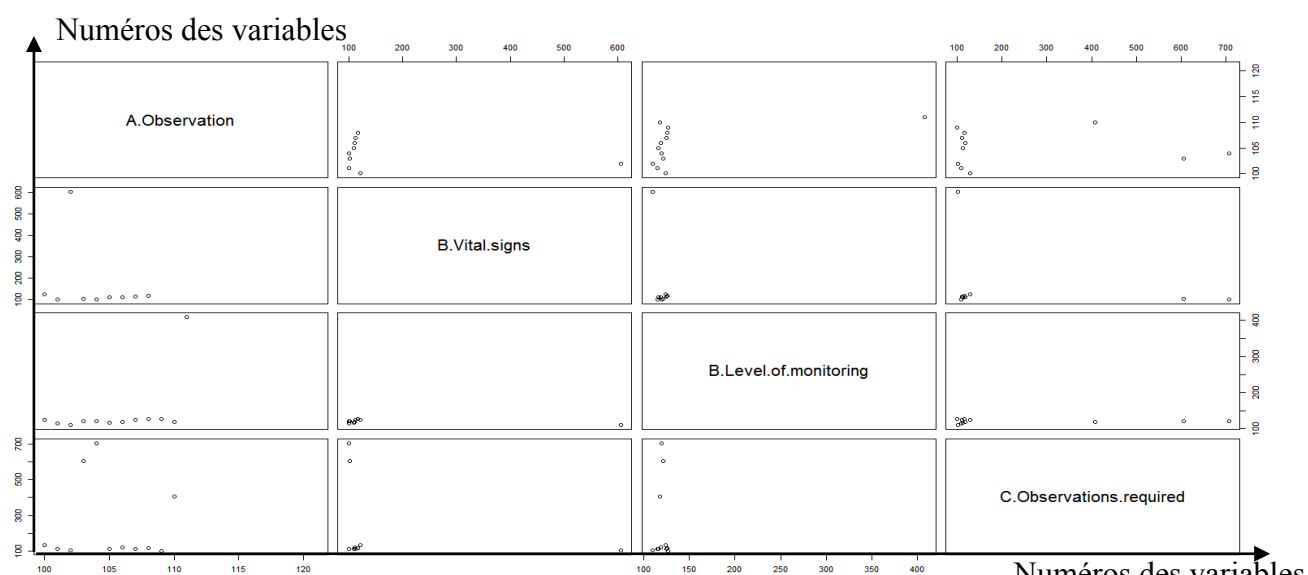


Figure 4-4 : Exemple d'analyse de la proximité des variables, détection des variables isolées.

- Les variables isolées étant discutées lors de la seconde session de travail, elles sont éliminées des différentes catégories. Les fonctions combinées *distMatrix*, *hclust* et *group* permettent de représenter graphiquement les regroupements de variables selon leur proximité relative. Un exemple à sept regroupements est donné dans le dendrogramme de la Figure 4-5. Le nombre de regroupements a été choisi à partir de R.

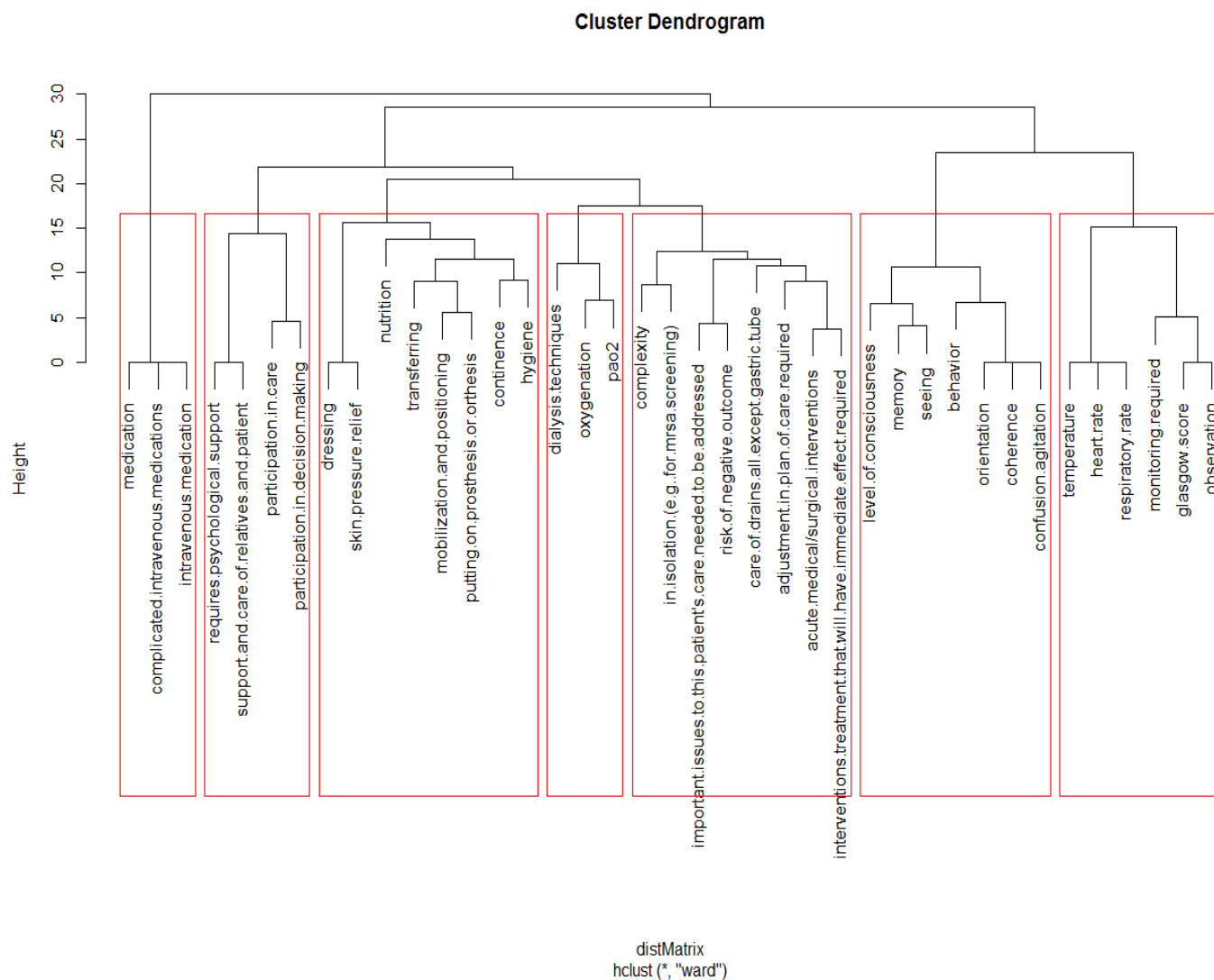


Figure 4-5 : Exemple de dendrogramme permettant le regroupement des variables.

Les diagrammes de dispersion (Figure 4-4) et les dendrogrammes (Figure 4-5) représentent les outils utilisés dans R pour regrouper les variables par catégorie. Les catégories ainsi obtenues ont été soumises lors de la seconde session de travail.

- Enfin, les variables isolées sont discutées lors de la seconde session de travail où un consensus est recherché afin d'établir si la variable doit être conservée et placée dans une catégorie ou retirée.

L'échelle d'acuité de patients obtenue après les deux phases de sélection de variables est présentée dans le Tableau 4-5. L'échelle est divisée en sept catégories représentant les variables de niveau d'abstraction le plus élevé (variables de niveau 1). Ensuite, ces catégories sont précisées par des variables de deux niveaux d'abstraction plus faibles (variables de niveaux 2 et 3). Par exemple, la catégorie 1 *Observation* regroupe le *Niveau de conscience*, les *Signes vitaux*, *Surveillance requise* et *Gestion de la douleur*. Dans ce cas, seule la sous-catégorie *Signes vitaux* requiert d'être précisée et regroupe *Fréquence cardiaque*, *Fréquence respiratoire*, *Température*, *Pression sanguine* et *Saturation O<sub>2</sub>*.

Tableau 4-5: Échelle d'acuité des patients.

<b>Variables Niveau 1</b>	<b>Variables Niveau 2, - Niveau 3</b>	
<b>Catégorie 1 Observation</b>	<b>Niveau de conscience</b>	
	<b>Signes vitaux</b> - Fréquence cardiaque - Température	- Fréquence respiratoire - Pression sanguine - Saturation O <sub>2</sub>
	<b>Surveillance requise</b>	<b>Gestion de la douleur</b>
	<b>Orientation</b>	<b>Cohérence</b>
<b>Catégorie 2 Capacité cognitive et sensorielle</b>	<b>Confusion agitation</b>	<b>Résolution de problèmes</b>
	<b>Comportement</b>	<b>Interaction sociale</b>
	<b>Jugement</b>	<b>Dispositifs de retenue</b>
	<b>Mémoire</b>	
<b>Catégorie 3 Psychosocial</b>	<b>Le patient ou sa famille faisant face à des décisions complexes, requérant la collaboration de l'équipe de soins.</b>	- Participation à la prise de décisions.
	<b>Le patient ou sa famille requérant un support psychologique</b> - Besoin d'un support psychologique	- Support et soins des proches et de la famille. - Conseil et éducation en soins
	<b>Participation dans les soins</b>	<b>Age</b>
	<b>Planification de la décharge</b>	
<b>Catégorie 4 Dépendance et autonomie</b>	<b>Hygiène</b> - Continence	- Bain - Toilette
	<b>Nutrition/Alimentation</b>	
	<b>Autonomie</b> - Vue	- Ouïe - Parlé
	<b>Mouvements (Chaise roulante, escaliers, marche)</b> - Marche à l'intérieur	- Transfert - Risque de chutes et prévention des risques
	<b>Intégrité de la peau</b> - Soulagement de la pression sur la peau	- Mise en place de prothèses ou orthèses.
<b>Catégorie 5 Laboratoire</b>	<b>Laboratoire</b> - Immunologie - Hématologie	- Électrolytes - Niveau de médication
<b>Catégorie 6 Complexité</b>	<b>Complexité</b> - Maladies chroniques - Comorbidité - Nombre de services impliqués avec le patient - Isolation - Soins palliatifs ou de confort - Problèmes importants du patient requérant d'être discutés	- Interventions médicales ou chirurgicales - Procédures complexes - Soins de drains - Interventions spécifiques - Pansement - Plaie ouverte nécessitant un pansement - Spécimens (urine, sang, etc.)
	<b>Médication</b> - Intraveineuse	- Intraveineuse complexe
<b>Catégorie 7 Stabilité – Prédicibilité</b>	<b>Stabilité</b>	- Événement de santé indésirable lors des dernières 48h.
	<b>Prédicibilité</b> - Risque d'incident - Traitements qui doivent avoir un effet immédiat.	- Ajustement requis dans le plan de soins.



## 4.2 Choix du modèle et validation partielle de l'échelle

Le résultat des deux sessions de travail d'une demi-journée chacune sur l'acuité décrit précédemment a été comparé aux modèles issus de la littérature. Il est particulièrement proche des modèles Synergy et du PCNA de UHN, auxquelles la direction des soins infirmiers a porté une attention particulière. Des discussions avec des représentants d'hôpitaux ayant mis en place ces modèles ont permis de les comparer lors de leur utilisation en pratique.

Ces modèles ont pour spécificité d'être objectifs de par la présence de personnes déléguées à la collecte de données et sont éprouvés. Ils quantifient la charge de travail à partir de données rétroactives si la mesure est semestrielle ou annuelle ou en prospectif si elle est quotidienne. Ils prennent en compte les soins directs comme les soins indirects tels que décrits dans la documentation ou les discussions entre le personnel infirmier ou avec les médecins.

Nous avons évalué l'intersection entre le modèle d'acuité développé et les modèles Synergy et PCNA. Cette analyse a montré que toutes les variables de ces modèles sont incluses dans l'échelle. Concernant l'inclusion inverse, seule la catégorie 5 *Laboratoires* n'est pas incluse dans les modèles Synergy et PCNA.

Si les items de l'échelle d'acuité ont été validés par les infirmières, un questionnaire ou un score aurait été nécessaire pour mesurer sur le terrain l'acuité des patients. L'implantation du modèle d'acuité sortant du cadre de cette recherche, nous avons collaboré avec la direction des soins infirmiers afin de choisir un modèle entre le PCNA ou Synergy. Il s'est avéré que le modèle le plus proche de notre échelle d'acuité est le PCNA dont la comparaison avec l'échelle est disponible en ANNEXE B :. Notre objectif dans le pilotage du modèle dans les unités est tout d'abord de vérifier la possibilité d'implanter au CUSM un modèle déjà éprouvé et mis en place par d'autres organisations. Ensuite, ceci nous permet d'obtenir un portrait des unités en termes d'acuité de patients pour pouvoir tester le modèle d'optimisation.

Le groupe de travail a montré un intérêt particulier à l'égard du PCNA par rapport au modèle Synergy. La fréquence de mesure quotidienne de Synergy a joué un rôle déterminant sur le choix du PCNA dont la fréquence biennale a été jugée préférable en termes de charge de travail.

### 4.3 Pilotage dans les unités de soins

Deux unités de soins se sont portées volontaires pour le pilotage de l'outil : le RVH 10M, médecine interne, à l'Hôpital Royal Victoria et le 12<sup>ème</sup>, chirurgie orthopédique, traumatologique et plastique, à l'Hôpital Général de Montréal.

L'unité de médecine aigüe 10 médical accueille des patients aux conditions très diverses et nécessitant un diagnostic approfondi de la part du personnel soignant et une coordination importante entre les infirmières et les médecins. La condition globale des patients en médecine aigüe est très variable puisqu'ils sont généralement âgés et présentent de nombreuses comorbidités (ex. : diabète, problèmes rénaux ou cardiaques...) qui s'ajoutent à la maladie responsable de leur hospitalisation. Les patients sont généralement conscients et alertes et la plupart d'entre eux peuvent réaliser de manière autonome ou partiellement autonome les activités de la vie quotidienne. La prédictibilité des patients y est par contre plutôt faible et la complexité des cas y est élevée. Le nombre moyen de lits est de 26 avec un taux d'occupation proche des 100% sur l'année. Considérée comme une unité accueillant des patients de soins intensifs, la charge de travail ressentie par le personnel infirmier est importante.

L'unité chirurgicale du MGH 12 quant à elle regroupe les services de traumatologie, d'orthopédie et de plastie. En dehors des deux trajectoires types standardisées pour les cas de chirurgie du genou et de la hanche, permettant une plus grande prédictibilité de l'état du patient dans le temps, les patients admis dans cette unité ont subi des chirurgies lourdes. Ils peuvent présenter des troubles psychologiques (tentatives de suicide, schizophrénie...) nécessitant une surveillance constante et l'appel de bénévoles ou de personnel dédié. Il est également fréquent d'accueillir des patients issus du milieu carcéral et nécessitant une isolation et la présence de policiers dans l'unité. Ces considérations psychosociales impactent directement l'environnement de travail, le stress et la charge de travail du personnel infirmier. Le nombre moyen de lits est de 46 après la coupure de quatre lits dédiés à la réception de patients intermédiaires (entre les soins intensifs et les soins courants) dont la dotation particulière était d'une infirmière pour deux patients. En pratique cependant, de nombreux patients proviennent des soins intensifs, ce qui augmente considérablement la surveillance nécessaire et la charge de travail globale dans l'unité. Le taux d'occupation moyen est de 92%.

Le pilotage dans ces deux unités est décomposé en deux phases.

### *Phase 1 : observation*

Les unités de médecine et de chirurgie comportant des patients aux conditions très différentes, une période d'observation est nécessaire afin de bien appréhender la complexité de ce milieu et les enjeux associés. L'observation (*shadowing*) d'une infirmière sénior dans les deux unités cibles a été rendue possible par la direction, permettant notamment d'observer le quotidien d'une infirmière expérimentée, les bonnes pratiques, les changements de quarts de travail et la demande de la part des patients. Deux quarts de 12h (jour et soir 1) en chirurgie et deux quarts de 8h (jour) en médecine ont permis de tester l'outil et de discuter des cas avec les infirmières volontaires pour cette étude.

### *Phase 2 : mesure de l'acuité*

Conformément à la méthode de Sunnybrook/UHN dans l'évaluation de l'acuité de patients par le PCNA, les infirmières ont été rencontrées individuellement afin de discuter des patients à leur charge. La phase 2 du pilotage intervenant le lendemain de la phase 1, les patients sont les mêmes que la veille, ce qui permet aux infirmières d'avoir une meilleure connaissance de leur acuité. Si la question ne se pose pas pour les patients dont la durée de séjour dans l'unité est la plus longue, les deux jours de soins prodigués par l'infirmière lui permettent dans le cas d'un retour de vacances ou d'un patient admis très récemment d'avoir une connaissance minimale de son état.

Chaque infirmière est interviewée durant environ 30 minutes à propos de ses patients suivant le questionnaire de UHN (voir ANNEXE B :). Ce moment a également été mis à profit pour récolter les avis du personnel concernant l'outil qui a été très bien reçu.

L'acuité est déterminée à l'aide de l'algorithme de UHN, décrit dans l'Algorithme 1.

On note :

- $Q_i$ , la question numéro  $i$  dans le PCNA.
- $LS = \sum_{i=4}^{12} Q_i$ , avec  $Q_i = \begin{cases} 1 & \text{si oui} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$
- $PCNA = \sum_{i=13}^{17} Q_i$ , avec  $Q_i \in \{1,2,3,4,5,6\}$
- $A$ , représente l'acuité du patient pouvant prendre les valeurs « Faible », « Haute » ou « Critique ».

N.B. : Un patient dans une unité de soins intermédiaires est considéré d'acuité « critique ».

Le tableau 4-6 présente le portrait des unités 10M et MGH 12 en termes de demande (nombre de patients de chaque catégorie d'acuité) et d'offre (nombre de personnes de chaque type de postes) par quart de travail. Dans l'unité 10M, l'acuité des patients est en moyenne élevée avec 20% de patients d'acuité « faible », 56% de patients d'acuité « élevée » et 24% de patients d'acuité « critique ». Au 12MGH, l'acuité générale des patients est très élevée à critique comme le montrent les résultats du pilotage donnant : 11% de patients d'acuité « faible », 46 % d'acuité « élevée » et 43 % d'acuité « critique » pour 28 patients évalués.

Algorithme 1 : Algorithme de définition du niveau d'acuité du patient selon UHN.

---

**Entrée :** Qi à partir des résultats du questionnaire

---

**Sortie :** Niveau d'acuité du patient

---

1 :  $A \leftarrow 0$

2 : **si**,  $[(PCNA \leq 9.5) \text{ ET } (LS < 3)]$

**ou**  $((PCNA \leq 9.5) \text{ et } (LS \geq 3) \text{ et } (Q_{13} + Q_{15} \leq 4))$

**ou**  $((PCNA \leq 10.5) \text{ et } (LS \geq 3) \text{ et } (Q_{13} + Q_{14} \leq 2) \text{ et } (Q_{13} + Q_{15} \leq 2) \text{ et } (Q_{14} + Q_{15} \leq 2))]$

3 : **alors**  $A \leftarrow \text{"Faible"}$

4 : **sinon**, **si**  $[PCNA \geq 20]$

**ou**  $((PCNA \geq 18) \text{ et } (Q_{13} + Q_{15} \geq 10))$

**ou**  $((PCNA \geq 16) \text{ et } (LS > 5) \text{ et } (Q_{13} + Q_{15} \geq 10))]$

5 : **alors**  $A \leftarrow \text{"Critique"}$

6 : **sinon**  $A \leftarrow \text{"Élevé"}$

7 : **retourner** A

---

Tableau 4-6 : Portrait des unités.

Unité	Quart de travail	Offre (Nombre de personnes)		Demande ( $D_{a,s,t}$ ) (Nombre de patients)		
		#RN	#PAB	#Acuité faible	#Acuité élevée	#Acuité critique
RVH 10M	Jour	6	3	5	15	6
	Soir 1	5	2	5	15	6
	Soir 2	5	2	5	15	6
	Nuit	4	0	5	15	6
MGH 12 <sup>th</sup>	Jour	10	5	7	21	18
	Soir 1	9	4	7	21	18
	Soir 2	9	4	7	21	18
	Nuit	7	2	7	21	18

Les heures supplémentaires représentent un autre paramètre relatif à l'offre. Il s'agit de la compensation de la dotation par rapport à la demande.

Dans l'unité RVH 10M, les heures supplémentaires payées ont diminué de 4.58% en 2010-2011 (2945 heures) à 1.76% pour l'année 2012-2013 (1196 heures). Les heures supplémentaires non payées sont importantes mais ne peuvent pas être évaluées avec précision. Le registre du personnel infirmier actif est plutôt constant (33 ETP actuellement) sur les trois dernières années.

Dans l'unité MGH 12<sup>th</sup>, les heures supplémentaires payées sont passées de 2.75% en 2010-2011 (3601 heures) à 3.47% pour l'année 2012-2013 (4706 heures). Le registre du personnel infirmier actif a diminué de 69 ETP à 60 entre 2011 et le début de 2014 avec la fermeture des 4 lits de soins intermédiaires.

Dans ce chapitre, nous avons déterminé le paramètre lié à la demande (nombre de patients par niveau d'acuité), nous présentons dans le chapitre suivant, les paramètres liés à l'offre : le temps de soins total requis par patient et la répartition maximale de ce temps entre les types de postes.

## **CHAPITRE 5 : OBTENTION DU TEMPS REQUIS PAR PATIENT**

Cette section traite de l'obtention du deuxième paramètre nécessaire au modèle de dotation en personnel, à savoir le temps nécessaire par patient selon le type de postes et la catégorie d'acuité. Il s'agit ici de déterminer le lien entre l'acuité de patient et les tâches pouvant être réalisées selon le type de postes.

### **5.1 Description des types de postes**

Nous avons directement utilisé les informations issues des descriptions de postes officielles du CUSM présentées aux nouveaux employés lors de l'embauche ainsi que d'un rapport sur le champ de pratique des infirmières auxiliaires (NAs). Trois catégories de postes sont couvertes : les infirmières et infirmières cliniciennes, les infirmières auxiliaires et les préposés aux bénéficiaires.

#### **5.1.1 Infirmières et infirmières cliniciennes**

Les infirmières et infirmières cliniciennes sont sous la responsabilité de l'infirmière gestionnaire et doivent assurer les soins relatifs au patient en collaboration avec toute l'équipe soignante. Elles évaluent l'état de santé du patient et établissent le plan de soins tout en documentant le fichier patient. Elles s'occupent de l'admission, du transfert ou du congé du patient.

Elles prennent en charge les tâches d'éducation et d'enseignement pour les patients et leur famille. Ce dernier point est particulièrement mis en avant pour les infirmières cliniciennes. Des discussions avec des représentants des Ressources Humaines et du personnel infirmier indiquent que dans le cadre de la dotation en personnel, la distinction entre les deux types de postes ne se fait pas en pratique, malgré la différence de salaire et dans une moindre mesure, de responsabilités.

#### **5.1.2 Infirmières auxiliaires**

Les descriptions de poste des infirmières auxiliaires indiquent qu'elles peuvent réaliser toutes les activités de soins que peuvent pratiquer les infirmières sous la direction de leur supérieur direct en dehors des activités intraveineuses.

Dans un rapport sur le champ de pratiques des NAs, l'Ordre des infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec (2011) présente « 9 activités réservées en vertu de l'article 37.1 5 du *Code des professions* ».

Ces activités sont relatives :

- « à l'entretien de matériel thérapeutique,
- aux prélèvements selon une ordonnance,
- au traitement des plaies,
- à l'observation de l'état de conscience d'un patient,
- à la préparation de médicaments selon une ordonnance,
- à l'administration par voies autres que la voie intraveineuse de médicaments selon une ordonnance,
- à la contribution à la vaccination,
- à l'introduction d'un instrument ou d'un doigt dans un orifice naturel ou une ouverture artificielle du corps humain,
- à l'introduction d'un instrument selon une ordonnance dans une veine périphérique à des fins de prélèvement, lorsqu'une attestation de formation lui est délivrée par l'Ordre. »

Dans les hôpitaux anglophones de Montréal, ce poste jusqu'alors peu courant tend à se démocratiser. L'infirmière auxiliaire a plus de responsabilités que précédemment et est plus autonome. Elle doit cependant toujours suivre le plan de soins établi par l'infirmière et ne peut pas effectuer les tâches les plus complexes.

### **5.1.3 Préposés aux bénéficiaires**

Les préposés aux bénéficiaires (PAB) assistent les infirmières pour répondre aux besoins du patient en termes d'activités de la vie quotidienne : hygiène, confort, nutrition, sécurité, transferts et déplacements. Les PAB peuvent aider les infirmières lors d'actions de soins plus complexes, mais uniquement en support.

## **5.2 Activités des infirmières**

### **5.2.1 Journée type d'une infirmière en unité de médecine ou de chirurgie**

L'objectif de cette section est d'analyser les similitudes et différences entre la journée type d'une infirmière en unité de médecine et en unité de chirurgie. Rappelons que notre formulation mathématique du problème de dotation en personnel n'est pas sensible au type d'unité.

Les observations durant la phase de pilotage ont été faites durant deux quarts de jour pour chaque unité. Il en résulte que les activités de routine sont très similaires dans les deux unités. Les grandes phases de la journée type d'une infirmière sont les suivantes :

#### 7h15 - 8h : Arrivée dans l'unité

L'infirmière vérifie quels patients lui ont été assignés et quels préposés sont affectés aux patients à sa charge. Elle discute de chacun de ses patients avec les infirmières du quart précédent et prend connaissance des fichiers patients. Elle fait ensuite un tour rapide de l'unité et observe certains points particuliers (douleur, pansements, tubes, niveau de conscience...)

#### 8h – 9h : Soins du matin

Elle prépare ensuite les médicaments à donner aux patients durant la matinée, (les médicaments doivent être administrés à des heures précises et les médicaments manquants ou les erreurs sont rapportés au pharmacien). Au besoin, elle peut aider les PABs dans les activités de la vie quotidienne du patient (lavage, transferts, nutrition, élimination...).

#### 9h - 10h : Soins et vérifications

L'état des patients est évalué : (douleur, signes vitaux, etc. Les pansements et tubes doivent être vérifiés, changés ou nettoyés. Des prélèvements peuvent être effectués pour prévenir la propagation de bactéries ou virus et les échantillons sont collectés par les laboratoires. En cas de transfert d'un patient (pour une dialyse, une chirurgie ou autre), l'infirmière s'assure qu'il est prêt à partir.

#### 10h – 11h : Transferts et mobilité

La pause est généralement prise durant cette heure. Au moins deux infirmières doivent rester en poste pendant les 30 minutes de pause, une rotation est effectuée à cet effet. L'infirmière doit assister à la mobilisation de tous les patients (les asseoir ou les repositionner dans le lit).

#### 11h – 12h : Documentation

Les médicaments doivent être préparés pour l'après-midi. En préparation du départ en pause repas, les signes vitaux peuvent être repris, selon les besoins du patient et la douleur est évaluée. Les médicaments administrés ainsi que les actes de soins réalisés, les transferts et un rapport sur l'état de santé du patient sont rapportés dans les dossiers appropriés. Les données sur les signes vitaux sont rentrées dans le système informatique.



### 12h – 14h : Repas

Les infirmières ont droit à une heure de pause à midi mais doivent s'assurer que deux infirmières restent en poste. Aucun pansement n'est posé durant cette période. Il s'agit du repas des patients qui peuvent avoir besoin d'aide (de la part des PABs ou des infirmières). L'infirmière doit s'assurer que les patients retournent au lit au besoin et doit finir de documenter les fichiers patients. Des patients peuvent être admis durant cette période.

### 14h – 15h : Consolidation

Souvent durant cette heure, des patients reviennent d'autres unités ou sont admis, l'infirmière prend en charge les admissions ou réadmissions. Elle rend compte de l'état des patients et des soins prodigués. Si le congé d'un patient est prévu, l'infirmière s'assure de remplir la documentation prévue à cet effet et vérifie l'état de santé du patient.

### 15h – 16h : Fin du quart

Pour un quart de 8 heures, l'infirmière fait une dernière tournée et rend compte de l'état de ses patients à l'équipe du soir. Avant de quitter, elle doit s'assurer que les comptes des médicaments sont à jour (notamment les narcotiques).

N.B. : Les quarts de 12h comportent les mêmes activités réparties sur un quart et demi, mais permettent d'éviter les rapports d'état du patient entre le quart de jour et le quart de soir.

## 5.2.2 Étude des activités infirmières

Une étude des activités du personnel infirmier est actuellement en cours au CUSM. *Transforming Care at the Bedside* (TCAB) a pour but d'évaluer le temps passé par les infirmières en soins directs et indirects et d'éliminer les gaspillages. L'outil se base sur les méthodes du Lean Management (Rutherford P, 2008).

Cette étude débutée en juin 2013 valide que les pourcentages de temps alloués aux activités réalisées sont similaires entre les unités de médecine et de chirurgie. Le Tableau 5-1 présente un portrait de ces pourcentages.

Tableau 5-1 : Activités des infirmières prenant le plus de temps

Activités réalisées	Pourcentage du temps (%)
Médicaments	16.6 %
Documentation	11.6 %
Temps personnel	10.4 %
Communication	9.7%
Procédures au chevet du patient	8.6 %
Activités de la vie quotidienne	7.5 %
Revue des dossiers patients	7.0 %
Services Patients	5.3 %
Signes vitaux	4.5 %
Rapport d'Activités	2.9 %
Autres activités (Ronde, recherche d'information, entrée d'informations électroniques, formation...)	15.9 %

Finalement, 55.3 % du temps infirmière est réservé aux soins directs, 11.9 % aux soins indirects, 11.6 % à la documentation, 10,4 % au temps personnel, 5.2 % à du travail administratif et 5.6 % à d'autres activités.

### 5.3 Variation des heures travaillées selon la lourdeur de cas

Dans cette section, nous cherchons à valider la variation de la charge de travail avec le niveau d'acuité. Pour cela, nous utilisons des données macroscopiques relatives à un indice provincial et standardisé de lourdeur de cas, le NIRRU (Niveau d'intensité relative des ressources utilisées) qui reflète l'acuité du patient. Nous nous basons sur les heures travaillées par jour et par patient qui reflètent l'intensité des activités de soins d'un patient et donc la charge de travail.

#### 5.3.1 Définition du NIRRU

Selon l'Association Québécoise d'Établissements de Santé et de Services Sociaux (AQESSS, 2012), le NIRRU est « une mesure du niveau relatif des ressources déployées en moyenne pour une hospitalisation en santé physique en soins de courte durée ». Cet indice provincial est basé sur les DRG (Diagnosis Related Groups) qui comportent 467 catégories de cas et qui permet depuis 1982 d'estimer les remboursements de Medicare aux États-Unis (Fetter, Shin, Freeman, Averill, & Thompson, 1980). Le NIRRU par cas pour le Québec est calculé sur une base

de DRG dans l'état du Maryland pondérée d'un ratio estimant les différences de coût entre la province et l'état ainsi que du temps de séjour moyen. La formule est la suivante :

$$NIRRU(i) = \frac{C(M(i)) + (TSM(M(i)) - TSM(Q(i))) * (CJ(M(i)) * R(i))}{\sum_i (C(Q(i)) * \frac{Cas(i)}{\sum_i Cas(i)})}$$

Où :

- Les types de cas i appartiennent à l'ensemble de types de cas I.
- C(M(i)) représente le coût estimé moyen par cas i au Maryland et CJ(M(i)), le coût estimé moyen quotidien.
- C(Q(i)) représente le coût estimé moyen par cas i au Québec et CJ(Q(i)), le coût estimé moyen quotidien.
- TSM(M(i)) et TSM(Q(i)) représentent les temps de séjour moyens au Maryland et au Québec.
- R(i) représente le ratio des coûts de routine et accessoire sur le coût moyen par jour.
- Cas(i) représente le nombre total de cas de type i.

Le NIRRU permet également de prendre en compte le cas des patients dits « atypiques ». Il s'agit des exceptions suivantes :

- Durée de séjour inférieure au minimum ou supérieure au maximum prévus.
- Décès du patient.
- Départ sans autorisation du médecin.
- Transfert vers un autre établissement de soins (hors psychiatrie, réadaptation et convalescence).
- Hospitalisation à domicile.
- Patients dont l'admission et la sortie ont lieu le même jour.

Dans ces cas, le calcul du NIRRU est révisé en prenant en compte la durée de séjour du patient considéré.

L'interprétation de l'indice NIRRU se fait comme suit. Un NIRRU moyen par cas de 1 représente le coût moyen d'un patient au Québec. Si le NIRRU augmente, le coût relatif à l'utilisation des ressources nécessaires au traitement du cas augmente également. Il s'agit a priori

d'un indicateur de coût et de durée de séjour. Cependant, comme il prend en compte la moyenne par cas des ressources humaines comme matérielles, il est utilisé comme indicateur de la lourdeur du cas au CUSM. D'un point de vue macroscopique, (i.e. pour une dotation en personnel annuelle ou à plus long terme), nous allons évaluer la corrélation entre le niveau de dotation et le NIRRU.

### 5.3.2 Corrélation entre l'indice NIRRU par jour et le niveau de dotation en personnel dans une unité.

Le NIRRU indiquant le coût moyen des ressources humaines autant que matérielles, il ne peut pas être utilisé directement pour déterminer la dotation en personnel requise pour un patient. Cependant, il peut être utilisé pour évaluer la tendance d'évolution des heures travaillées par type de postes en fonction du NIRRU moyen par cas et par jour.

Les unités ont été choisies en fonction des données disponibles. On recense six unités médicales et huit unités chirurgicales tel qu'indiqué dans le Tableau 5-2.

Tableau 5-2 : Unités recensées dans la comparaison NIRRU, Heures travaillées.

Médecine (M) Chirurgie (C)	Hôpital Général de Montréal	Hôpital Royal Victoria
M	13TH	M06
M	15TH	M08
M	CCU (Coronary Care Unit)	M10
C	11 East	ROSS 3
C	12 <sup>th</sup>	ROSS 5
C	18 <sup>th</sup>	South 8 East
C	19 <sup>th</sup>	South 9 West

Les données collectées sont issues de rapports financiers pour le NIRRU (années fiscales 2010-2011 et 2011-2012), par jour patient moyen et les heures travaillées totales par jour patient (incluant le personnel administratif et clinique pour le centre de coût lié à l'unité). Afin d'obtenir les heures travaillées par jour patient pour les infirmières et les PAB, nous avons utilisé une base de données des Ressources Humaines. Enfin, afin d'affiner le calcul du NIRRU par jour patient, le nombre de jours patients a été obtenu par la multiplication du nombre moyen de lits ouverts et du taux d'occupation dans chaque unité, valeurs obtenues par le département de Qualité et Performance.

Les Figures 5-1, 5-2 et 5-3 montrent les courbes de tendance pour toutes les unités confondues, puis séparément entre médecine et chirurgie avec en abscisse le NIRRU par patient par jour et en ordonnée le nombre d'heures patient par jour. Nous avons distingué les infirmières des PABs. On observe que le nombre d'heures patients pour les PABs reste constant quel que soit l'indice NIRRU tandis que le nombre d'heures patients pour les infirmières augmente quasi proportionnellement avec le NIRRU.

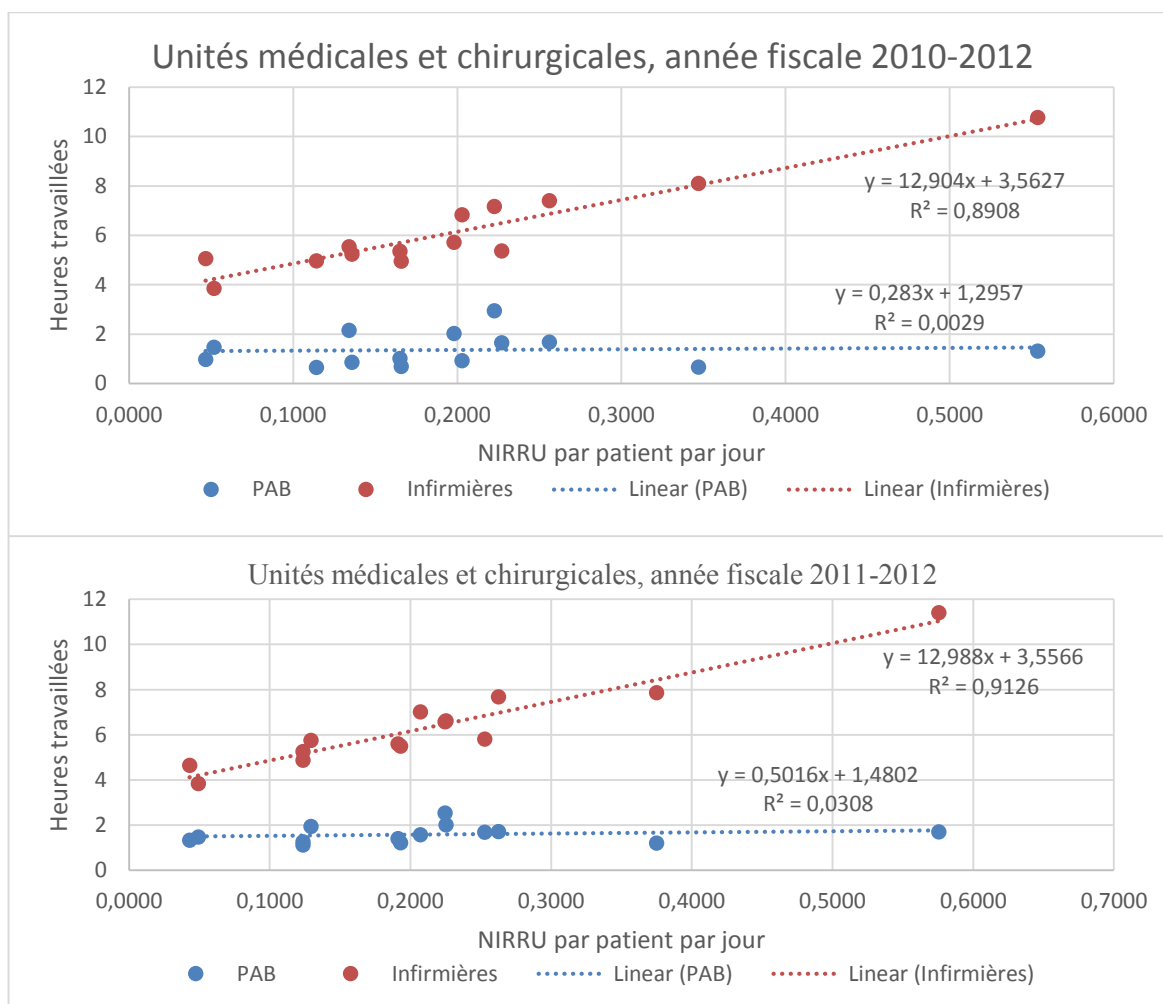


Figure 5-1 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités médicales et chirurgicales de 2010 à 2012.

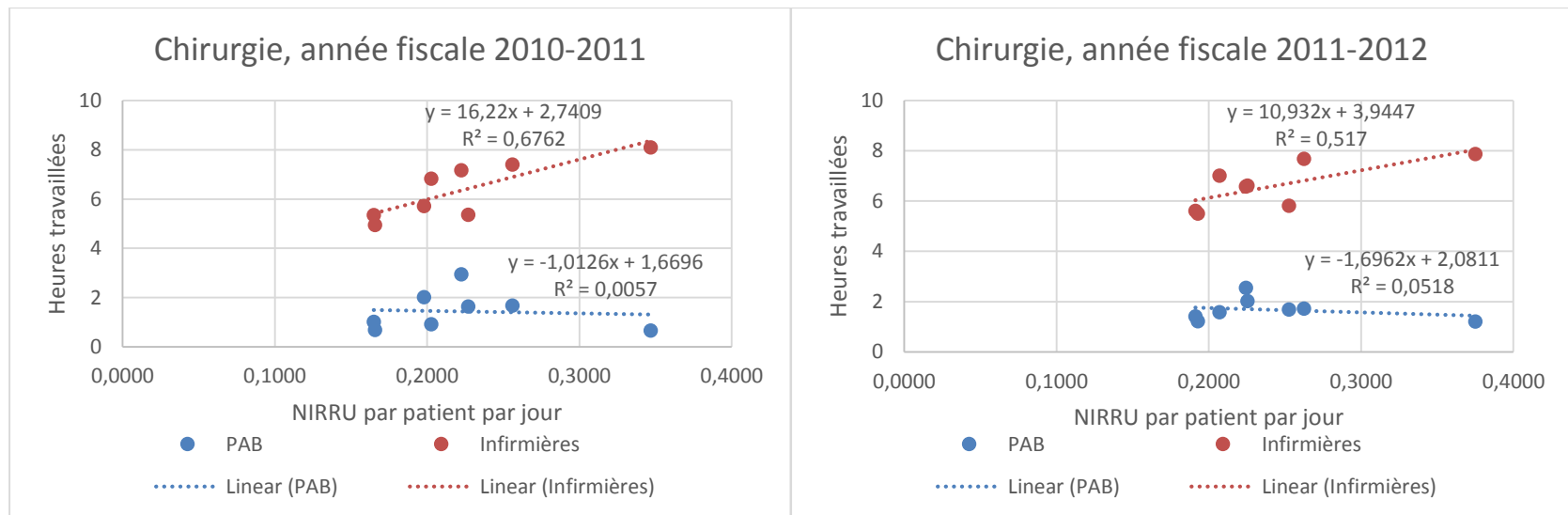


Figure 5-2 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités chirurgicales de 2010 à 2012.

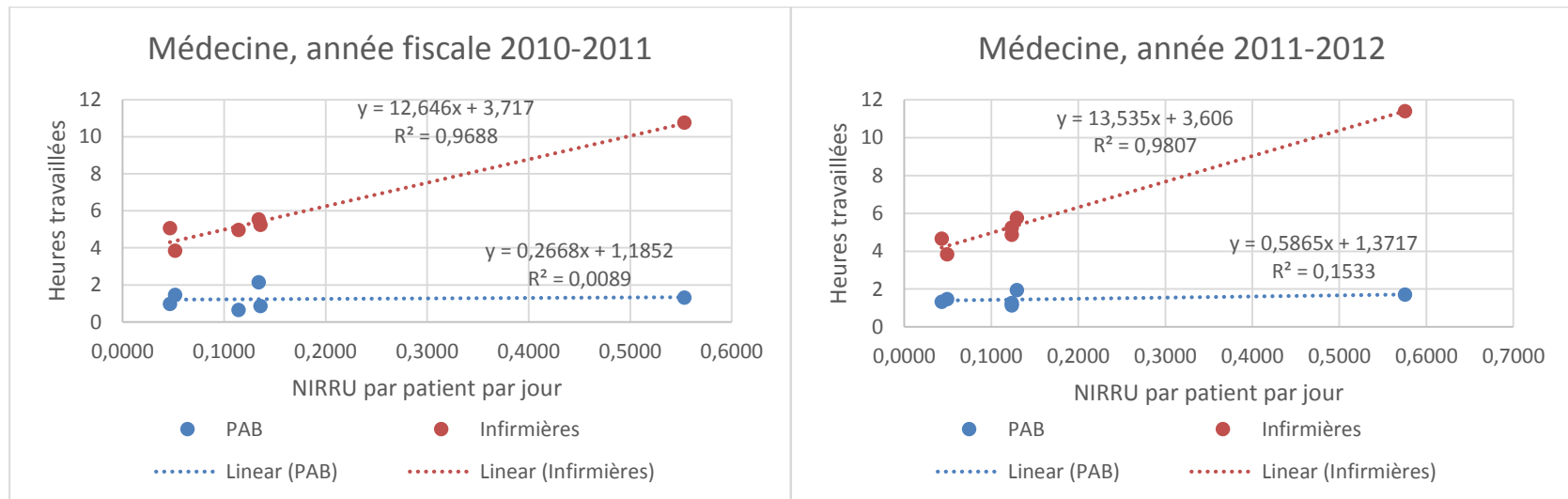


Figure 5-3 : Étude de la corrélation entre les heures travaillées et le NIRRU pour les unités médicales de 2010 à 2012.

Les coefficients de corrélation  $R^2$  calculés pour chacune des courbes de tendance chirurgie et médecine sont résumés dans le Tableau 5-3.

Tableau 5-3 : Coefficients de corrélation  $R^2$  entre les heures travaillées et le NIRRU moyen par jour.

	Année 2010/2011		Année 2011/2012	
	PAB	Infirmières	PAB	Infirmières
<b>Médecine + Chirurgie</b>	0.0029	0.8908	0.0308	0.9126
<b>Chirurgie</b>	0.0057	0.6762	0.0518	0.517
<b>Médecine</b>	0.0089	0.9688	0.1533	0.9807

On observe qu'il n'existe pas de relation NIRRU/Nombre de PAB dans l'unité, puisque les coefficients de corrélation sont proches de 0. Les données utilisées étant des données historiques basées sur la stratégie de dotation de l'hôpital, on peut conclure que le nombre de PABs affectés dans les unités varie entre 1 et 5 par quart de travail. On valide avec cette donnée que les PABs sont en support dans l'unité et effectuent les mêmes tâches relatives aux activités de la vie quotidienne quelle que soit la lourdeur des cas dans l'unité. Le temps pris selon l'acuité du patient varie, mais les ressources sont arbitrairement limitées.

Pour les Infirmières, les heures travaillées varient selon le NIRRU et une tendance est clairement dessinée entre le nombre de ressources et le NIRRU par jour. En effet, pour les 14 unités considérées, la corrélation est satisfaisante (environ 0.9).

Les unités de médecine présentent un  $R^2$  plus grand que 0.95 ce qui indique une forte corrélation. Dans le cas des unités de chirurgie, la plus faible corrélation entre les deux variables peut s'expliquer par la définition du NIRRU qui prend en compte les ressources matérielles en plus des ressources humaines. Aussi, s'il paraît évident qu'un patient en chirurgie requiert généralement des ressources matérielles plus importantes que dans le cas d'un patient en unité médicale. Il n'a pas été possible d'obtenir la décomposition du NIRRU.

En définitive, le NIRRU étant un indice de lourdeur de cas, nous pouvons valider l'hypothèse selon laquelle le nombre de PABs dotés dans une unité de soins ne varie pas en fonction de l'acuité alors que le nombre d'infirmières requises augmente avec l'acuité du patient.

## **5.4 Obtention des paramètres liés à l'offre**

Les derniers éléments à déterminer sont le paramètre de temps requis par niveau d'acuité selon le type de postes et le paramètre définissant la proportion des activités permises par type de postes. Nous utilisons les ratios en vigueur au CUSM ainsi que les possibilités de répartition des tâches selon le type de postes au sein du personnel infirmier afin de les évaluer.

### **5.4.1 Obtention du temps requis selon l'acuité de patients**

Les ratios de patients assignés aux infirmières et aux PABs varient selon les unités, le quart de travail et du jour de la semaine. À titre d'exemple, les ratios moyens pour sept unités de médecine et sept unités de chirurgie sont indiqués dans le Tableau 5-4. La première colonne est divisée en quarts de jours de semaines et jours de fin de semaines.

La première observation concerne le fait que ces ratios ne sont pas des nombres entiers. En effet, ce sont des ratios moyens qui résultent de la division du nombre de patients présents dans l'unité par le nombre d'infirmières planifiées par quart de travail. Un ratio de 4.3 pour une unité de 26 patients pour le quart de jour du 6M peut par exemple indiquer que 4 infirmières sont assignées à 4 patients et que 2 infirmières sont affectées à 5 patients. Les variations selon les quarts de semaine et de week-end s'expliquent par le nombre de lits ouverts ou des services proposés préférentiellement la semaine (ex. : chirurgies planifiées hors urgences).



Tableau 5-4 : Ratios patients/infirmières et PABs dans les unités de médecine et de chirurgie  $\rho_{j,a,s}$ 

UNITÉS DE MÉDECINE		Acuité faible		Acuité élevée			Acuité critique	
	Quarts de travail	S7W Soins secondaires	8M Gériatrie	6M Médecine aigüe	10M Médecine aigüe	MGH 15 Médecine aigüe	MGH CICU	RVH 5C CICU
	Nb Lits	24	25	26	26	45	13	24
	Ratios Patients/Infirmière							
	Jour/WE	6.0/6.0	5.0/5.0	4.3/4.3	4.3/4.3	4.5/4.5	2.6/2.6	2.7/2.7
	Soir1/WE	8.0/8.0	6.3/6.3	5.2/5.2	5.2/5.2	4.5/4.5	2.6/2.6	2.7/2.7
	Soir2/WE	8.0/8.0	8.3/8.3	5.2/5.2	5.2/5.2	6.4/6.4	2.6/2.6	2.8/2.8
	Nuit/WE	12.0/12.0	8.3/8.3	6.5/6.5	6.5/6.5	6.4/6.4	3.3/3.3	2.8/2.8
	Ratios Patients/Préposé aux Bénéficiaires							
	Jour/WE	9.6/9.6	10.0/10.0	8.6/8.6	8.6/8.6	9.0/11.3	13.0/ 13.0	12.0/ 12.0
UNITÉS DE CHIRURGIE	Soir1/WE	12.0/12.0	12.5/12.5	13.0/13.0	13.0/13.0	15.0/15.0	13.0/ 13.0	12.0/ 24.0
	Soir2/WE	12.0/12.0	12.5/12.5	13.0/13.0	13.0/13.0	15.0/15.0	13.0/ 13.0	10.0/ 20.0
	Nuit/WE	24.0/24.0	25/25	0.0/0.0	0.0/0.0	22.5/22.5	0.0/ 0.0	20.0/ 20.0
		Acuité élevée					Acuité critique	
	Quarts de travail	11E Thoracique et urologie	12th Ortho /Trauma	18th Chirurgie générale	Ross 5 Vasculaire, urologie et plastique	S9W Chirurgie générale, ORL, ophtalmo.	Ross 3 Transpla n-tations et hépat.	S8 Cardio.
	Nb Lits	29	46	46	30 <sup>2</sup>	31	20	34
	Ratios Patients/Infirmière							
	Jour/WE	4.8/4.8	4.6/4.6	4.6/4.6	5/4.3	4.4/4.4	3.1/3.1	3.4/3.4
	Soir1/WE	4.8/4.8	5.1/5.1	5.1/5.1	5/4.3	4.4/4.4	3.2/3.2	3.4/3.4
	Soir2/WE	5.8/5.8	5.1/5.1	5.8/5.8	6/5.7	5.2/5.2	3.8/3.8	3.8/3.8
	Nuit/WE	7.3/7.3	6.6/6.6	7.7/7.7	7.5/5.7	6.2/6.2	3.9/3.9	4.9/4.9
	Ratios Patients/Préposé aux Bénéficiaires							
	Jour/WE	14.5/14.5	9.2/9.2	8/11.5	10/8.5	10.3/10.3	6.7/ 8	11.3/ 11.3
	Soir1/WE	29/29	11.5/11.5	23/23	15/17	15.5/15.5	14.3/10	17/17
	Soir2/WE	29/29	11.5/11.5	23/23	15/17	15.5/15.5	10/10	17/17
	Nuit/WE	29/29	23/23	23/23	30/17	31/31	20/20	34/34

<sup>2</sup> Le nombre de lits est différent selon les jours de semaine (30) ou de week-end (17).

La seconde observation concerne la valeur même des ratios. Les ratios maxima sont attribués aux patients en soins secondaires hospitaliers ou gériatriques qui requièrent généralement le moins de soins. Leur acuité peut être considérée comme relativement faible pour des patients hospitalisés en unités de médecine. Par exemple, l'unité de soins secondaires S7W présente un ratio de 6 patients pour 1 infirmière le quart de jour.

Les ratios minima sont attribués en médecine pour les unités de soins intensifs et coronariens. Les patients y requièrent des soins spécialisés et une surveillance accrue. De même les ratios minima en chirurgie s'adressent à une clientèle d'acuité critique et ayant subi des transplantations ou des opérations cardiaques. Ils sont issus des ratios en cours pour ces unités (MGH CICU, RVH 5C, Ross 3 et S8). Dans l'unité MGH CICU par exemple, les ratios sont en moyenne de 2,6 patients pour 1 infirmière durant le quart de jour.

Les patients en soins médicaux aigus et en unités chirurgicales (autres que Ross 3 et S8) peuvent être considérés comme étant d'acuité élevée. Les patients ont généralement une condition complexe et des soins importants. Par exemple, l'unité chirurgicale 11<sup>E</sup> présente un ratio de 4,8 patients pour 1 infirmière durant le quart de jour.

Afin de déterminer le temps requis par patient, nous avons utilisé la moyenne des ratios pour les trois niveaux d'acuité  $a$  observés dans les unités de soins  $\rho_{j,a,s}$ . En conservant l'hypothèse selon laquelle les tâches communes aux deux types de postes  $j$  prennent le même temps pour une RN et un PAB, nous pouvons calculer le temps total requis par patient  $ST_{a,s}$  à partir des heures travaillées standardisées par quart de travail  $s$   $TTS_{j,s}$ . Ce paramètre est issu des descriptions de postes. Au CUSM, il vaut 7,5 heures de travail par jour pour une infirmière et 7,25h de travail par jour pour les préposés et les infirmières auxiliaires.

$$ST_{a,s} = \sum_j \frac{TTS_{j,s}}{\rho_{j,a,s}},$$

Les résultats sont présentés dans le Tableau 5-5.

Tableau 5-5 : Paramètre  $ST_{a,s}$ , temps requis par niveau d'acuité et quart de travail.

Quart de travail	Temps total requis par patient $ST_{a,s}$ (h)		
	Acuité Faible	Acuité Élevée	Acuité Critique
<b>Jour (8h)</b>	2,10	2,39	3,22
<b>Soir1 (4h)</b>	0,82	0,98	1,47
<b>Soir2 (4h)</b>	0,76	0,89	1,40
<b>Nuit (8h)</b>	1,03	1,46	2,31
<b>Jour WE (8h)</b>	2,10	2,38	3,20
<b>Soir 1 WE (4h)</b>	0,82	1,00	1,54
<b>Soir 2 WE (4h)</b>	0,76	0,89	1,44
<b>Nuit WE (8h)</b>	1,03	1,53	2,31

Comme mentionné plus tôt, plus l'acuité est élevée plus le temps requis pour le patient est élevé. De plus ce temps requis varie selon le quart puisque le nombre d'activités tend à diminuer pendant les quarts de soir et de nuit. On observe ainsi que le temps requis par patient est plus important le jour que durant les autres quarts. Nous rappelons que les quarts de soir durent 4 h et les quarts de jour et de nuit 8 h. Si, pour les quarts de soir, le temps patient semble plus faible que pour le quart de nuit, la somme des temps requis pour les deux quarts de soir est plus grande que le temps requis par quart de nuit.

### 5.4.2 Obtention du pourcentage maximal de temps patient réalisable par type de postes

En pratique, le traitement d'un patient peut être réalisé en combinant les compétences des infirmières et des préposés ou en combinant les trois types de postes avec l'introduction des infirmières auxiliaires. Le coût associé à une infirmière est plus élevé que celui d'une infirmière auxiliaire et d'un préposé aux bénéficiaires comme l'indique le Tableau 5-6. Nous nous basons sur les conventions collectives en vigueur au CUSM qui récapitulent les salaires horaires selon l'échelon du personnel dans l'organisation. Le salaire d'un échelon bas correspond au salaire d'une personne junior et il en va de même pour les expériences « médium » et « expert ».

Tableau 5-6 : Coût horaire en dollars canadiens selon le type de postes et l'expérience.

	<b>RN</b>	<b>NA</b>	<b>PAB</b>
<b>Junior</b>	22,86	20,28	18,67
<b>Medium</b>	27,37	22,93	19,57
<b>Expert</b>	34,03	26,63	20,49

Nous vérifions d'abord quelles sont les activités pouvant être réalisées par quel type de postes. La Figure 5-4 illustre par un diagramme de Venn les activités réalisées pour un patient d'acuité  $a$  par type de postes  $j$ .

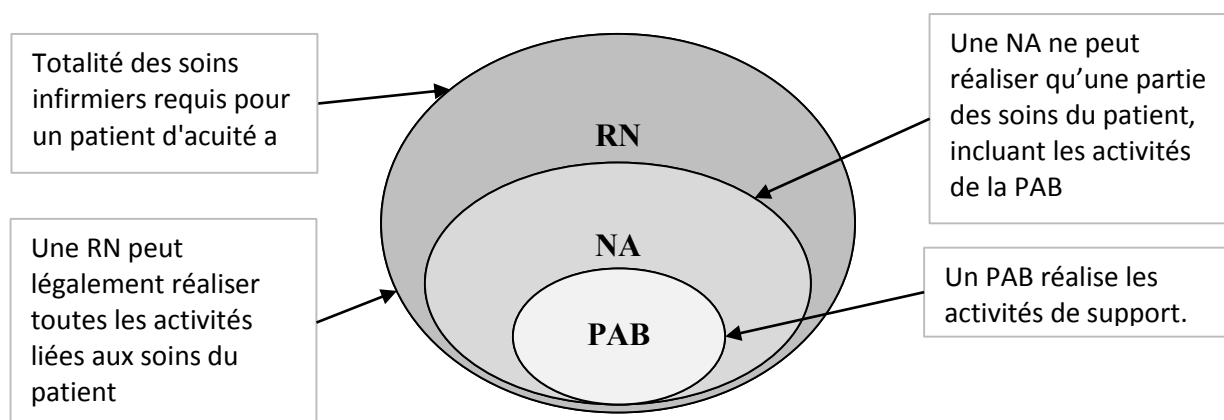


Figure 5-4 : Illustration de la relation entre les activités réalisables des RNs, NAs, PABs.

Actuellement, les soins donnés au patient résultent de la combinaison des compétences des infirmières et des préposés aux bénéficiaires uniquement. Nous pouvons nous baser directement sur les ratios en vigueur. Ils reflètent la proportion des activités assurées par les RNs et les PABs selon le type de cas. La formule ci-dessous représente le pourcentage maximal des activités pouvant être effectuées par un préposé. Ce pourcentage est obtenu par le calcul du ratio de PAB par patient sur la somme des ratios de PAB et RN par patient selon l'acuité  $a$  et le quart de travail  $s$ .

$$Pmax_{PAB,a,s} = \frac{1/\rho_{PAB,a,s}}{1/\rho_{PAB,a,s} + 1/\rho_{RN,a,s}} = \frac{\rho_{RN,a,s}}{\rho_{PAB,a,s} + \rho_{RN,a,s}}$$

Le Tableau 5-7 illustre le paramètre  $Pmax_{PAB,a,s}$  par niveau d'acuité et quart de travail. On observe que les pourcentages d'activités accomplies par les PABs varient en fonction des quarts de travail. En effet, un préposé effectue plus de tâches le jour et le soir que la nuit. Nous avons vu dans la partie précédente concernant le NIRRU que le nombre de ressources infirmières augmente en fonction de l'acuité alors que le nombre de PAB ne varie pas. En proportion, il est cohérent d'observer que le paramètre  $Pmax_{PAB,a,s}$  diminue selon l'acuité.

Tableau 5-7 : Calcul de  $Pmax$  pour les PAB à partir des ratios actuels.

<b><math>Pmax_{PAB,a,s}</math> (%)</b>			
	<b>Acuité faible</b>	<b>Acuité élevée</b>	<b>Acuité critique</b>
<b>Jour</b>	36	32	22
<b>Soir</b>	37	23	19
<b>Soir2</b>	40	25	21
<b>Nuit</b>	29	27	13

Ce calcul permet de nous conformer aux ratios PAB:RN en vigueur dans les unités de médecine et chirurgie selon l'acuité générale des patients dans ces unités. Cependant, par manque de données historiques disponibles pour les infirmières auxiliaires, il est nécessaire d'évaluer la proportion d'activités permises pour ce type de poste par rapport à la charge patient totale.

Nous nous basons sur les descriptions de postes et le champ de pratique des infirmières auxiliaires pour en estimer le pourcentage d'activités permises. Elles peuvent réaliser toutes les activités des infirmières en dehors des activités intraveineuses sous la supervision des infirmières. Or nous avons vu que les activités liées aux médicaments représentent 16,6% du temps de l'infirmière et les activités liées à la supervision comme la documentation, la revue des dossiers patients et le rapport d'activités représentent respectivement 11,6%, 7,0% et 2,9 %. Nous avons observé que 50% du temps consacré aux médicaments est utilisé pour la préparation et l'administration de médicaments intraveineux. Ainsi, nous estimons à 70% le pourcentage maximal du temps patient réalisable par une infirmière auxiliaire.

Par ailleurs, le cadre décisionnel de Toronto (College of Nurses of Ontario, 2011) définit que plus l'acuité du client augmente plus les tâches devraient être réservées aux infirmières et que plus l'acuité du client est faible, plus les tâches peuvent être déléguées aux infirmières auxiliaires.

Au vu de ces éléments, nous constatons que les infirmières auxiliaires peuvent réaliser 70% des activités relatives à la charge d'un patient d'acuité faible, 60% dans le cas d'un patient d'acuité élevée et 50% dans le cas d'un patient d'acuité critique et ce quel que soit le quart de travail considéré. Cette estimation peut être révisée par l'organisation de santé mais servira de base lors des tests du modèle au Chapitre 6 :

## CHAPITRE 6 : ANALYSE DES RÉSULTATS

Ce chapitre présente les résultats du modèle d'optimisation décrit au Chapitre 3 : pour les deux unités testées lors de la phase de pilotage. Le calcul se fera sur une journée type afin de pouvoir comparer les différentes approches de dotation. Nous comparons dans un premier temps nos résultats à la situation courante puis faisons varier certains paramètres du modèle pour en tester la cohérence.

Toutes les expérimentations ont été menées sur un ordinateur portable comportant un processeur Intel Core I7-4700MQ 2,4 GHz et 16,0 Go de mémoire vive. Nous avons utilisé le solveur d'optimisation CPLEX version 12.5 par l'interface AIMMS. Le temps de calcul est de moins d'une seconde.

### 6.1 Tests pour la dotation quotidienne

L'objectif du modèle étant de minimiser le coût pour une qualité de soins constante, deux indicateurs permettront de discuter les résultats : le nombre de personnes selon leur type de postes et le coût total pour l'unité. La période étudiée est de 24 h,  $T$  représente 1 jour,  $t=1$ , représentant la somme des quatre quarts de travail. Comme les infirmières dans l'unité restent généralement un peu plus longtemps que la durée du quart de travail, nous nous basons sur nos observations et permettons 20 minutes d'heures supplémentaires par personne.

Par ailleurs, les heures standards payées par jour selon le type de postes sont de 7.5 heures pour les infirmières et 7.25 heures pour les infirmières auxiliaires et les préposés au bénéficiaire. Pour les quarts de jour et de nuit, nous conservons ce nombre d'heures pour le calcul de coût et nous le réduisons de moitié pour les quarts de soir<sup>1</sup> et soir<sup>2</sup>.

#### 6.1.1 Analyse de scénarii

Afin de présenter des résultats objectifs, nous formulons trois scénarii selon que les unités soient en pénurie ou surplus d'effectifs ou que la dotation actuelle soit appropriée.

- Scénario 1 : La dotation actuelle est appropriée. Nous pouvons nous baser sur la moyenne des ratios définis au chapitre 5 pour estimer le nombre d'heures requises par patient selon son niveau d'acuité.

- Scénario 2 : Les unités sont actuellement en sous-effectifs, il est nécessaire d'augmenter le temps de soins par niveau d'acuité
- Scénario 3 : Les unités sont actuellement en sureffectifs, il est nécessaire de diminuer le temps de soins par niveau d'acuité.

Il est raisonnable de répondre aux scénarii 2 et 3 par l'ajustement de l'équivalent d'une infirmière en plus pour 20 patients. En effet, une unité de soins ou une zone indépendante d'une unité comporte environ 20 lits en moyenne. Il s'agit alors de rajouter à l'offre totale en heures de soins d'une unité de 20 lits 7.5 heures pour le quart de jour, 3.75 heures pour les deux quarts de soir et comme la demande est plus faible la nuit, 3.75 heures pour le quart de nuit.

Les données présentées dans le Tableau 6-1 montrent le temps total requis par patient selon les trois scénarii. Par exemple, pour le quart de jour dans le cas d'un patient d'acuité faible, la situation actuelle décrit un besoin de 2,10 heures de soins. Dans l'hypothèse d'une pénurie en personnel, du temps de soins est ajouté, le besoin est alors de 2,48 heures. De même, dans l'hypothèse d'un surplus en personnel, du temps de soins est retiré, le besoin total est alors de 1,73 heures.

Tableau 6-1 : Ajustement du paramètre de temps requis par patient  $ST_{a,s}$  pour les scénarii de pénurie et de surplus de personnel.

Quart de travail	Temps total requis par patient $ST_{a,s}$ (h)		
	Acuité faible	Acuité élevée	Acuité critique
<b>Scénario 1 :</b>			
<b>Jour</b>	2,10	2,39	3,22
<b>Soir1</b>	0,82	0,98	1,47
<b>Soir2</b>	0,76	0,89	1,40
<b>Nuit</b>	1,03	1,46	2,31
<b>Scénario 2 : Pénurie en personnel</b>			
<b>Jour</b>	2,48	2,77	3,60
<b>Soir1</b>	1,01	1,17	1,66
<b>Soir2</b>	0,95	1,08	1,59
<b>Nuit</b>	1,22	1,65	2,50
<b>Scénario 3 : Surplus de personnel</b>			
<b>Jour</b>	1,73	2,02	2,85
<b>Soir1</b>	0,63	0,79	1,28
<b>Soir2</b>	0,57	0,70	1,21
<b>Nuit</b>	0,84	1,27	2,12



### 6.1.2 Test 1 : Comparaison du modèle à la situation actuelle

Les paramètres permettant au modèle d'identifier la composition en personnel requise aux unités de soins étant des moyennes, il est intéressant de comparer les extrants selon que le nombre de personnes soit contraint à être réel ou entier. Le premier donne le nombre d'ETP requis, une donnée d'aide à la décision pour une planification à long terme qui prend en compte l'intervention d'infirmières dotées à temps partiels. En effet, une personne à mi-temps vaut 0,5 TPE. Le second donne les besoins requis à très court terme en se basant sur le nombre d'employés devant être présent dans l'unité pour toute la durée du quart de travail.

Le Tableau 6-2 présente les résultats du modèle selon les trois scénarii de dotation vus précédemment et ce, pour les deux unités choisies. La période de référence est de 24 h.

Tableau 6-2 : Test 1, RVH 10M, 26 patients

	Test 1	#RN	#PAB	Coût RN	Coût PAB	Coût total
RVH 10M	S1 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	+1,01	+0,47	207,33 \$	67,02 \$	274,36 \$
	S2 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	+3,92	+0,85	700,97 \$	191,09 \$	892,06 \$
	S3 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	-1,39	-0,40	(286,30) \$	(57,04) \$	(343,34) \$
	S1 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+4,50	+0,00	923,74 \$	(141,88) \$	781,86 \$
	S2 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+7,00	+0,50	1 436,93 \$	70,94 \$	1 507,87 \$
	S3 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+1,50	-1,00	307,91 \$	(141,88) \$	166,03 \$
	Référence : Situation actuelle	15,00	5,00	3 079,14 \$	709,42 \$	3 788,56 \$
MGH 12 <sup>th</sup>	S1 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	+5,35	-1,46	1 097,83 \$	(206,86) \$	890,96 \$
	S2 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	+9,71	-0,02	1 992,88 \$	(2,88) \$	1 990,00 \$
	S3 : $z_{j,e,a,s,t}$ réel	+0,99	-2,90	202,77 \$	(410,85) \$	(208,08) \$
	S1 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+7,50	-2,00	1 539,57 \$	(283,77) \$	1 255,80 \$
	S2 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+14,00	-3,00	2 873,86 \$	(425,65) \$	2 448,21 \$
	S3 : $z_{j,e,a,s,t}$ entier	+4,00	-4,50	821,10 \$	(638,48) \$	182,63 \$
	Référence : Situation actuelle	26,00	11,00	5 337,17 \$	1 560,72 \$	6 897,89 \$

#### Scénario 1 :

Pour l'unité RVH 10M, le modèle contraint en ETP présente une pénurie d'infirmières de 5% et de PAB de 7% par rapport à la situation actuelle ce qui correspond à une infirmière et 4h heures de PAB supplémentaires pour une tranche de 24 h et un coût relatif de 274.36 \$. Ce scénario est donc proche de la situation de référence.

Pour l'unité MGH 12<sup>th</sup>, le modèle contraint en ETP présente une pénurie plus importante de 15% d'infirmières par rapport à la situation actuelle. Ceci équivaut à une infirmière en plus dans chaque aile de 23 patients de l'unité pour les quarts de jour et de soir<sup>1</sup> et d'une infirmière pour les 46 patients pour les quarts de soir<sup>2</sup> et de nuit. Cette variation est compensée en partie par le retrait de 1.5 PAB pour la période de 24 h. Le modèle prévoit un coût supplémentaire de 890,96 \$ pour une période de 24 h.

Dans le cas où la contrainte (16) est activée, la solution obtenue présente naturellement des coûts plus élevés. Par exemple, dans le cas du MGH 12<sup>th</sup>, le modèle linéaire donnait pour le quart de jour une augmentation de 5,35 RNs et une diminution de 1,46 PABs en équivalent temps plein par rapport à la situation actuelle. Le passage au modèle en nombres entiers contraint à offrir une qualité de soins au moins équivalente à celle calculée pour la relaxation linéaire. On obtient alors une augmentation de 7,5 RNs et une diminution de 2 PABs sur 24h.

### *Scénario 2 et 3 :*

Les scénarii 2 et 3 ajustent le nombre de personnes dans l'unité pour répondre à l'hypothèse de sous-effectifs ou de sureffectifs. Dans tous les cas le modèle réagit de manière cohérente : en ajoutant du personnel pour le scénario 2 et en retirant pour le scénario 3.

En continu, le modèle peut préférer ajouter une infirmière plutôt qu'un préposé. En comparant l'hypothèse de sous-effectifs du scénario 2 par rapport au scénario 1 dans l'unité MGH 12<sup>th</sup>, il peut paraître surprenant d'observer une forte augmentation du nombre d'infirmières (+19%) et une diminution du nombre de préposés (-7%). Ceci s'explique par le champ de pratiques de chaque type de postes. En effet, un préposé ne pouvant pas réaliser toutes les tâches relatives au patient, il n'est pas toujours possible d'ajouter un préposé, même si le coût associé est plus faible.

En conclusion, le modèle donne des résultats cohérents par rapport aux discussions avec les infirmières lors de la phase de pilotage. En effet, les heures supplémentaires effectuées non rémunérées ne pouvant être prises en compte par le modèle, l'écart entre les résultats du scénario 1 et la dotation actuelle dans un contexte de coupures budgétaires n'est pas significatif.

Nous allons à présent ajouter une contrainte sur le nombre d'infirmières dans les unités de soins pour les trois scénarii.

### 6.1.3 Test 2 : Limitation du nombre d'infirmières par quart

Le test 2 présente la variation de la composition en personnel lorsque le nombre maximal d'infirmières par quart de travail est fixé à la dotation actuelle plus une infirmière pour les trois scénarii et les deux unités de soins. En effet, les budgets sont généralement limités et il est rare que l'on puisse ajouter plus d'une infirmière à la fois. Les résultats du Tableau 6-3 montrent que pour les trois scénarii cette contrainte fait baisser logiquement le nombre d'infirmières dotées.

Le modèle réagit de deux manières quel que soit le scénario. Il compense partiellement la pénurie d'infirmières en ajoutant d'abord le maximum de PABs possibles (+1,5 pour le scénario 2, RVH 10M). Comme les préposés ne peuvent pas réaliser toutes les activités de soins, le nombre d'heures supplémentaires nécessaires aux soins du patient est ajouté aux infirmières. Le coût augmente globalement, ce qui est dû au nombre d'heures supplémentaires des infirmières. L'augmentation du nombre d'heures supplémentaires pour les infirmières montre que la ressource clé ici est l'infirmière et que le travail ne peut être compensé par une ressource alternative.

Tableau 6-3 : Test 2, variation du nombre d'infirmières en fixant le paramètre Smax

Test 2		#RN	#PAB	#Heures sup. RN	#Heures sup. PAB	Coût total
<b>RVH 10M</b>	<b>S1, Smax fixé</b>	-1,5	0,00	9	0	+184,75 \$
	<b>S2, Smax fixé</b>	-4	+1,5	20,4	0	+130,71 \$
	<b>S3, Smax fixé</b>	+0,5	-2	20	1	+135,61 \$
<b>MGH 12<sup>th</sup></b>	<b>S1, Smax fixé</b>	-4,5	+1	21,5	2	+373,65 \$
	<b>S2, Smax fixé</b>	-11	+2	47	8,5	+729,84 \$
	<b>S3, Smax fixé</b>	-1,5	+0	10,5	0	+225,80 \$

Nous allons à présent faire varier l'offre en soins dans les unités en changeant les pratiques par l'introduction des infirmières auxiliaires. Nous nous concentrons dans la suite des tests sur le scénario 1. Nous contraignons le nombre de personnes à être entier afin d'être au plus proche de la réalité terrain.

### 6.1.4 Test 3 : Introduction des infirmières auxiliaires NAs

L'influence de l'introduction des NAs permet d'ajouter de la flexibilité dans la composition en personnel. Pour les deux unités et pour les trois scénarii, le Tableau 6-4 présente la comparaison de la composition du personnel doté dans le cas où le nombre de NAs est fixé à 0 (Test1) ou non.

Pour le scénario 1, on observe sur une période de 24 h une diminution du coût de 280,77\$ pour le RVH 10M et de 444,02 \$ pour le MGH 12<sup>th</sup>. Le nombre de personnes total dans l'unité ne varie pas dans l'unité de chirurgie et on retire l'équivalent de 3.65 heures de soins dans l'unité de médecine. Les scénarii 2 et 3 présentent la même tendance pour le coût global des soins dans l'unité qui est à la baisse. On observe que l'augmentation du nombre de NAs compense la réduction du nombre d'infirmières et de PAB mais en absorbant majoritairement des postes d'infirmières. Les infirmières auxiliaires pouvant réaliser une grande partie des tâches des infirmières et toutes les tâches des PAB, leur introduction est rentable pour l'unité. Un poste intermédiaire offre une grande flexibilité dans la dotation en personnel.

Tableau 6-4 : Résultats de l'introduction des NAs pour le RVH 10M.

	<b>Test 3</b>	<b>#RN</b>	<b>#NA</b>	<b>#PAB</b>	<b>Coût total</b>
<b>RVH 10M</b>	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-6,00	+7,00	-1,50	(280,77) \$
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-7,00	+7,50	-3,00	(615,75) \$
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-4,50	+5,00	-1,00	(234,41) \$
<b>MGH 12</b>	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-12,00	+13,00	-1,00	(444,02) \$
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-16,00	16,50	-1,00	(683,27) \$
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	-9,50	10,00	-1,00	(429,56) \$

Par ailleurs, nous nous sommes interrogés sur la répartition des activités entre les trois types de postes selon que le modèle soit en continu ou en nombres entiers. Les résultats sont présentés dans le Tableau 6-5.

Tableau 6-5 : Répartition des activités selon le type de postes dans le cas de l'introduction des NAs.

Test 3		#RN	#NA	#PAB
<b>RVH 10M</b>	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	51%	31%	19%
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	51%	35%	15%
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	57%	28%	15%
	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	43%	34%	23%
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	43%	34%	23%
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	43%	34%	23%
<b>MGH 12</b>	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	59%	30%	11%
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	60%	30%	10%
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> entier</b>	60%	25%	15%
	<b>S1, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	41%	34%	25%
	<b>S2, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	41%	34%	25%
	<b>S3, NAs, <math>z_{j,e,a,s,t}</math> réel</b>	41%	34%	25%

De manière générale le pourcentage d'activités réalisées par les infirmières auxiliaires est de l'ordre de 30% quel que soit le test effectué. Par ailleurs, le modèle continu présente environ les mêmes ratios indépendamment de l'unité ou du scénario choisi : environ 41-43% de tâches réalisées par les RNs, 34% pour les NAs et 23-25% pour les PABs. Le modèle en nombres entiers montre une augmentation de la proportion des tâches réalisées par des RNs par rapport à celle des PABs de l'ordre de 8% pour les deux unités. Ceci s'explique par le gain relatif au choix d'une RN pouvant réaliser toutes les tâches par rapport à une PAB dont le champ de pratique est limité.

Pour ce test, une infirmière auxiliaire peut réaliser 70% des tâches relatives à un patient d'acuité faible et respectivement 60% et 50% pour des patients d'acuité élevée et critique. Notons que le modèle est flexible et autorise la variation de ces pourcentages comme le montre le test suivant.

### 6.1.5 Test 4 : Changement de pratiques, variation de $P_{max}$

Nous évaluons à présent la réponse du modèle par rapport à un changement dans les pratiques et les descriptions de postes. Nous faisons varier ainsi le paramètre  $P_{max_{j,a,s}}$  relatif au pourcentage maximal d'activités permises par type de postes selon le niveau d'acuité et le quart de travail considéré.

Nous formulons les trois hypothèses suivantes :

H1 : Conservation de  $P_{\max_{j,a,s}}$  tel que défini au chapitre 5.

H2 : Les infirmières auxiliaires peuvent réaliser des tâches supplémentaires par rapport à l'hypothèse 1 en proportion, +5% ou +10%.

H3 : Les infirmières auxiliaires peuvent réaliser des tâches en moins par rapport à l'hypothèse 1 en proportion, -5% ou -10%.

Le paramètre  $P_{\max_{PAB,a,s}}$ , dépendant des pratiques en cours au CUSM reste inchangé, de même pour la charge maximale de 100% pour les infirmières.

Le Tableau 6-6 montre que la variation des coûts associés à la variation de la proportion d'activités permises pour les NA est faible : entre -2,4% et 4,2% pour l'unité médicale et entre 0,1% et 2,0% pour l'unité chirurgicale. Par ailleurs, pour une variation de -5% ou de -10% pour le RVH 10M, les résultats sont les mêmes.

La dotation d'un préposé supplémentaire dans l'unité médicale pour l'hypothèse 2,  $P_{\max_{NA,a,s}} + 10\%$ , résulte du fait que la somme des activités des PAB et des NA doit être inférieure en proportion à  $P_{\max_{NA,a,s}}$  comme indiqué dans les contraintes (5).

Tableau 6-6 : Test 4, variation du paramètre  $P_{\max_{NA,a,s}}$  pourcentage maximal d'activités permises

Test 4		#RN	#NA	#PAB	Coût total	%Coût total
RVH 10M	H2 : $P_{\max_{NA,a,s}} + 10\%$	-2,00	+1,00	+1,00	(102,42) \$	-2,4%
	H2 : $P_{\max_{NA,a,s}} + 5\%$	0,00	0,00	0,00	- \$	0,0%
	H3 : $P_{\max_{NA,a,s}} - 5\%$	+2,50	-2,00	0,00	180,70 \$	4,2%
	H3 : $P_{\max_{NA,a,s}} - 10\%$	+2,50	-2,00	0,00	180,70 \$	4,2%
	Référence : H1 : $P_{\max_{NA,a,s}}$	13,50	7,00	2,50	4 289,64 \$	100%
MGH 12 <sup>th</sup>	H2 : $P_{\max_{NA,a,s}} + 10\%$	-1,50	+1,50	0,00	(58,55) \$	-0,1%
	H2 : $P_{\max_{NA,a,s}} + 5\%$	-1,00	+1,00	0,00	(39,03) \$	-0,5%
	H3 : $P_{\max_{NA,a,s}} - 5\%$	+3,00	-3,00	0,00	117,10 \$	+1,5%
	H3 : $P_{\max_{NA,a,s}} - 10\%$	+4,00	-5,00	0,00	156,13 \$	+2,0%
	Référence : H1 : $P_{\max_{NA,a,s}}$	21,50	13,00	8,00	7 709,67 \$	100%

### 6.1.6 Test 5, Variation de la productivité $\lambda_{j,MED}$ selon le type de postes

Le modèle permet de faire varier le temps de soins requis par le patient selon le type de postes assigné à la tâche. Ceci n'a pas été observé lors de la phase de pilotage puisque les postes sont clairement définis pour les infirmières et les préposés. Cependant, nous pouvons nous interroger sur l'influence du type de postes pour les activités communes aux infirmières auxiliaires et aux infirmières comme la préparation de médicament. Par ailleurs, l'infirmière auxiliaire requérant une supervision de la part d'une infirmière, nous proposons de rendre ce paramètre flexible pour les utilisateurs ce qui leur permet de définir un coefficient impactant sa productivité par rapport à une infirmière. L'expérience est fixée à médium.

Nous formulons trois hypothèses quant au pourcentage de temps requis par type de postes. H1' représente la situation de référence du test 2 pour le scénario 1,  $\lambda_j$  vaut 100% quel que soit le type de postes  $j$ . H2' et H3' représentent respectivement l'augmentation de 5% et 10% des temps de soins pour les NAs par rapport aux infirmières. Par exemple, le temps de relevé des signes vitaux d'un patient d'acuité critique réalisé par une infirmière est estimé à 10 minutes. Ce temps serait de 10,5 minutes dans le cas de H2' ou de 11 minutes dans le cas de H3' pour une infirmière auxiliaire.

Les activités relatives aux PAB sont estimées être réalisées avec la même efficacité qu'une infirmière dans ce test.

Les résultats présentés dans le Tableau 6-7 montrent une variation du coût très faible, de moins de 0.5% pour toutes les hypothèses. Le modèle ajuste uniquement la composition du personnel d'un ETP pour les quarts de soir.

Tableau 6-7 : Test 5, variation du paramètre  $\lambda_{j,MED}$ , productivité par type de postes

Test 5		#RN	#NA	#PAB	Coût total
RVH 10M	H2' : $\lambda_{NA,MED}=105\%$	0,5	-0,5	0	19,52 \$
	H3' : $\lambda_{NA,MED}=110\%$	0	-0,5	0,5	(12,18) \$
	Référence : H1' : $\lambda_{NA,MED}=100\%$	13,50	7,00	2,50	4 289,64 \$
MGH 12 <sup>th</sup>	H2' : $\lambda_{NA,MED}=105\%$	0	0	0	- \$
	H3' : $\lambda_{NA,MED}=110\%$	+0,5	+0,5	-1	43,88 \$
	Référence : H1' : $\lambda_{NA,MED}=100\%$	21,50	13,00	8,00	7 709,67 \$

### 6.1.7 Test 6 : Variation de l'expérience selon $\lambda_{j,e}$

Dans les discussions avec les infirmières et les gestionnaires, l'expérience du personnel s'est révélé être un point important qui impacte directement la productivité. En effet les infirmières gestionnaires peuvent compter sur des infirmières expérimentées qui ont une bonne connaissance des cas et du milieu pour aider le nombre important d'infirmières junior (voir Tableau 6-8).

Dans les deux unités, le personnel est plutôt jeune, ce qui impacte directement la productivité des infirmières ainsi que sur le coût horaire du personnel.

Tableau 6-8 : Expérience du personnel au CUSM en pourcentages dans les deux unités tests.

Expérience	RVH 10M	MGH 12 <sup>th</sup>
<b>Junior (&lt;3 ans)</b>	51%	48%
<b>Medium (3&lt; &lt;15ans)</b>	28%	34%
<b>Experte (&gt;15ans)</b>	21%	18%

Nous intégrons à présent les trois niveaux d'expérience au modèle. Trois hypothèses sont comparées à nouveau pour les deux unités de soins.

H1" représente la situation de référence du test 2 pour le scénario 1,  $\lambda_{j,e}$  vaut 100% quel que soit le niveau d'expérience. H2" représente la variation de +10% de temps patient pour les employés junior et -10% pour les employés sénior par rapport à un employé d'expérience moyenne. H3" représente une variation de +20% de temps patient pour les employés junior et -20% pour les employés sénior par rapport à un employé d'expérience moyenne. Ces paramètres sont résumés dans le Tableau 6-9.

Tableau 6-9 : Tableau référençant le paramètre  $\lambda_e$  pour les trois hypothèses.

RE <sub>e</sub>	H1'	H2'	H3'
<b>Junior (&lt; 3 ans)</b>	100%	110%	120%
<b>Medium [3;15 ans]</b>	100%	100%	100%
<b>Experte (&gt;15ans)</b>	100%	90%	80%



Le Tableau 6-10 présente les résultats du test 6. La base de comparaison est toujours le scénario 1 dans le cas où l'expérience est contrainte à medium. La relaxation de cette contrainte permet au modèle de mieux optimiser la composition en personnel en prenant en compte le coût du personnel selon le niveau d'expérience. On obtient une diminution maximale du coût total de 322,39 \$ pour le RVH 10M et de 444,21\$ pour le MGH 12<sup>th</sup> dans l'hypothèse H3". On remarque que plus on valorise l'expérience (variation de 20% du paramètre  $\lambda_{j,e}$ ) plus le nombre de personnes séniors sont choisies par le modèle. Pour une variation de 10% du paramètre  $\lambda_{j,e}$ , le modèle considère qu'il est toujours plus avantageux financièrement de choisir une majorité de personnes junior.

Tableau 6-10 : Test 6, variation du paramètre  $\lambda_{j,e}$ , productivité par niveau d'expérience.

Test 6		%Junior	%Médium	%Expert	Coût total
RVH 10M	H2" : $\lambda_{j,e} \pm 10\%$	68%	18%	14%	(265,39) \$
	H3" : $\lambda_{j,e} \pm 20\%$	30%	16%	54%	(322,39) \$
	H1" : $\lambda_{j,e} = 100\%$	0	100%	0	4 289,64 \$
MGH 12 <sup>th</sup>	H2" : $\lambda_{j,e} \pm 10\%$	66%	14%	20%	(438,24) \$
	H3" : $\lambda_{j,e} \pm 20\%$	16%	38%	46%	(444,21) \$
	H1" : $\lambda_{j,e} = 100\%$	0	100%	0	7 709,67 \$

### 6.1.8 Test 7 : Variation de la demande

Ce dernier test consiste à faire varier le paramètre de demande  $D_{a,s,t}$  dans le modèle, en faisant varier l'acuité à nombre de lits constant. En effet, il est plus rare d'ouvrir un nouveau lit que de recevoir un patient d'acuité différente au précédent dans une unité. Ceci permet d'estimer le coût de l'intervention d'un patient d'acuité par un patient d'acuité différente. Nous considérons comme précédemment que l'acuité relative à chaque lit est constante pour la période de 24 h considérée. Le Tableau 6-11 présente les six possibilités de variation de la demande  $D_{a,s,t}$  pour un lit dont le niveau d'acuité varie.

Tableau 6-11 : Scénarii de variation de  $D_{a,s,t}$ , demande par niveau d'acuité et quart de travail

Scénarii de variation de $D_{a,s}$	Acuité faible	Acuité élevée	Acuité critique
<b>SD1</b>	-1	+1	0
<b>SD2</b>	-1	0	+1
<b>SD3</b>	+1	-1	0
<b>SD4</b>	0	-1	+1
<b>SD5</b>	+1	0	-1
<b>SD6</b>	0	+1	-1

Les résultats présentés dans le Tableau 6-12 montrent que le modèle réagit en accord avec les principes du cadre décisionnel de Toronto qui stipule que les infirmières devraient préférentiellement s'occuper des patients d'acuité élevée et les infirmières auxiliaires de patients d'acuité plus faible. En effet, pour l'intervention d'un patient d'acuité faible par un patient d'acuité critique, le nombre d'infirmières et d'auxiliaires augmentent par rapport au nombre de PAB. À l'inverse, si un patient d'acuité faible remplace un patient d'acuité critique, le nombre d'auxiliaires augmente par rapport au nombre d'infirmières.

Tableau 6-12 : Test 7, variation du paramètre  $D_{a,s,t}$ , demande par niveau d'acuité et quart de travail.

Test 7		#RN	#NA	#PAB	Coût total	%Coût total
RVH 10M	SD1 -1 faible, +1 élevé	0	0	0	- \$	0,0%
	SD2 -1 faible, +1 critique	+0,5	+0,5	-1	43,88 \$	1,0%
	SD3 -1 élevé, +1 faible	-1	-0,5	+0,5	(217,46) \$	-5,1%
	SD4 -1 élevé, +1 critique	+0,5	+0,5	0	185,76 \$	4,3%
	SD5 -1 critique, +1 faible	-1,5	+1,5	-0,5	(129,49) \$	-3,0%
	SD6 -1 critique, +1 élevé	-2,5	+1,5	0	(263,82) \$	-6,2%
	<b>Demande mesurée</b>	<b>13,50</b>	<b>7,00</b>	<b>2,50</b>	<b>4 289,64 \$</b>	<b>100%</b>
MGH 12 <sup>th</sup>	SD1 -1 faible, +1 élevé	0	0	0	- \$	0,0%
	SD2 -1 faible, +1 critique	1	0,5	-1,5	75,57 \$	1,0%
	SD3 -1 élevé, +1 faible	0,5	-0,5	-1,5	(193,31) \$	-2,5%
	SD4 -1 élevé, +1 critique	0,5	0,5	-1	43,88 \$	0,6%
	SD5 -1 critique, +1 faible	-0,5	-0,5	0,5	(256,70) \$	-3,3%
	SD6 -1 critique, +1 élevé	1,5	-3	0	(190,82) \$	-2,5%
	<b>Demande mesurée</b>	<b>21,50</b>	<b>13,00</b>	<b>8,00</b>	<b>7 709,67 \$</b>	<b>100%</b>

### 6.1.9 Récapitulatif des tests effectués pour la dotation quotidienne.

Tableau 6-13: Plan de tests

#	Test	Éléments comparés	Hypothèses
<i>Variation de l'offre</i>			
1	La <b>composition du personnel</b> $z_{j,e,a,s,t}$ en ETP ou en nombre de personnes	Situation actuelle et les trois scénarii selon que $z_{j,e,a,s,t}$ soit réel (ETP) ou entier (Personnes)	L'expérience est fixée à medium 0 NA
2	La <b>composition du personnel</b> pour un <b>nombre maximal de RNs</b> $S_{\max RN,e,a,s,t}$	Test 1, $z_{j,e,a,s,t}$ entier pour les trois scénarii	L'expérience est fixée à medium Le nombre de RN par quart est limité à un ETP de plus que la situation actuelle par quart de travail.
3	Variation de la <b>composition en personnel</b> avec l'ajout des NA	Test 1, $z_{j,e,a,s,t}$ entier et le scénario 1	L'expérience est fixée à medium
4	Influence de la <b>définition des types de postes</b> $P_{\max}$	Test 3, $z_{j,e,a,s,t}$ entier pour le scénario 1	L'expérience est fixée à medium
5	Variation des <b>ratios de productivité</b> selon le <b>type de postes</b> $\lambda_{j,e}$	Test 3, $z_{j,e,a,s,t}$ entier et le scénario 1	L'expérience est fixée à medium
6	Variation des <b>ratios de productivité</b> selon l' <b>expérience</b> $\lambda_{j,e}$	Test 3, $z_{j,e,a,s,t}$ entier et le scénario 1	
<i>Variation de la demande</i>			
7	Variation de la <b>demande</b> $D_{a,s}$ sur une période d'un jour.	Test 3, $z_{j,e,a,s,t}$ entier et le scénario 1	L'expérience est fixée à medium Demande constante durant le quart de travail mais variation de l'acuité

## 6.2 Estimation de la dotation annuelle

Nous présentons ici une illustration de la conversion de cette dotation quotidienne en dotation annuelle. Notons que la valeur obtenue représente une borne inférieure sur la dotation annuelle réelle. En effet, nous ne tenons pas compte des contraintes d'horaires du personnel ni des contraintes liées aux conventions collectives comme le nombre de quarts de travail autorisés par semaine. Nous calculons le nombre de ETPs pour un an à partir des résultats de la phase d'optimisation explicitée précédemment. Nous utilisons les résultats du test 3 pour le scénario 1, incluant les NAs à titre d'exemple.

Nous considérons une année fiscale de 13 périodes, allant du 1<sup>er</sup> avril 2014 au 31 mars 2015. Cette année comporte 261 jours de semaine incluant 13 jours fériés et 104 jours de week-end. L'expérience du personnel est fixée à médium.

À titre d'exemple, nous présentons dans le Tableau 6-14 les valeurs des paramètres pour la stratégie de remplacement. Nous considérons 20 jours de vacances par employé par an. Selon les conventions collectives, 9,6 jours de maladie sont rémunérés par employé. Par ailleurs, les heures d'orientation sont basées sur les heures annuelles d'un ETP et les heures de formation basées sur les heures annuelles de 0,5 ETP. Les pourcentages de remplacement devraient idéalement être à 100%, ce qui correspondrait à la présence du nombre de personnes calculés par le modèle mathématique par quart de travail. En pratique cependant, les contraintes budgétaires ne permettent qu'un remplacement partiel du personnel. Un exemple de ce remplacement est donné dans le Tableau 6-14.

Tableau 6-14 : Récapitulatif des paramètres liés à la stratégie de remplacement du gestionnaire.

<b>Paramètres</b>	<b>Description</b>	<b>RN</b>	<b>NA</b>	<b>PAB</b>
<b><math>V_{j,e}</math></b>	Nombre de jours de vacances par personne	20	20	20
<b><math>PV_{j,e}</math></b>	Pourcentage de remplacement désiré des vacances	70%	70%	70%
<b><math>M_{j,e}</math></b>	Nombre de jours de maladie autorisés par personne	9,6	9,6	9,6
<b><math>PM_{j,e}</math></b>	Pourcentage de remplacement désiré des jours de maladie	40%	40%	40%
<b><math>F_{j,e}</math></b>	Jours fériés par personne	13	13	13
<b><math>PF_{j,e}</math></b>	Pourcentage de remplacement désiré des jours fériés	50%	50%	50%
<b><math>O_{j,e}</math></b>	Nombre total d'heures d'orientation	1957,5	1892,25	1892,25
<b><math>PO_{j,e}</math></b>	Pourcentage de remplacement désiré des heures d'orientation	50%	50%	50%
<b><math>T_{j,e}</math></b>	Nombre total d'heures de formation	978,75	946,13	946,13
<b><math>PT_{j,e}</math></b>	Pourcentage de remplacement désiré des jours de formation	25%	25%	25%

Nous proposons trois stratégies de remplacement afin d'en évaluer l'impact sur la dotation en personnel annuelle :

- Stratégie 1 : Remplacement fixé à 100% pour tous les paramètres.
- Stratégie 2 : Remplacement plus proche de la réalité du terrain comme estimé dans le Tableau 6-14. Ce qui correspond à un taux de remplacement global d'environ 50%.
- Stratégie 3 : Remplacement fixé à 0% pour tous les paramètres.

Par ailleurs, nous comparons les résultats de la dotation annuelle selon que le nombre de personnes  $z_{j,e,a,s,t}$  soit entier ou continu. Les résultats sont disponibles dans le Tableau 6-15.

Tableau 6-15 : Dotation annuelle à partir des résultats du Test 3, scénario 1 pour l'introduction des NAs et différentes stratégies de remplacement.

Tests pour la dotation annuelle		#RN	#NA	#PAB	#TPE TOTAL
<i>RVH 10M (26 lits)</i>	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement à 100%</b>	+1,12	+12,89	-0,63	+13,37
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement désiré</b>	-1,08	+11,33	-1,81	+8,45
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement à 0%</b>	-3,46	+9,79	-2,70	+3,62
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement à 100%</b>	-6,39	+13,51	+4,21	+11,32
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement désiré</b>	-8,14	+11,91	+2,68	+6,45
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement à 0%</b>	-9,92	+10,32	+1,46	+1,86
	<b>Référence : Année fiscale 2013-2014</b>	22,34	0	6,2	28,54
<i>MGH 12<sup>th</sup> (46 lits)</i>	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement à 100%</b>	+0,76	+22,65	-6,54	+16,88
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement désiré</b>	-2,67	+20,22	-8,37	+9,18
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> entier Remplacement à 0%</b>	-5,64	+18,18	-9,86	+2,67
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement à 100%</b>	-5,24	+24,23	-4,01	+14,98
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement désiré</b>	-8,24	+21,69	-6,03	+7,43
	<b>S1, NAs, z<sub>j,e,a,s,t</sub> réel Remplacement à 0%</b>	-10,80	+19,54	-7,69	+1,05
	<b>Référence : Année fiscale 2013-2014</b>	35,71	0	21,05	56,76

Tout d'abord, nous observons que les conclusions du test 3 pour la dotation quotidienne sont reportables à la dotation annuelle. Brièvement, le modèle continu offre une plus grande flexibilité pour minimiser le coût de la dotation. Aussi, on retrouve un nombre de personnes dotées plus faible en continu qu'en nombres entiers. Par exemple dans le cas du RVH 10M, le modèle prévoit 6,45 personnes supplémentaires en continu par rapport à 8,45 personnes en plus en nombres entiers pour la stratégie de remplacement désirée (2). Par ailleurs, l'introduction des infirmières auxiliaires offre également une plus grande flexibilité dans la répartition des tâches entre les types

de postes. On observe que l'augmentation du nombre d'infirmières auxiliaires compense généralement la diminution relative du nombre de RNs.

Comme pour le test 1 présentant la dotation quotidienne, le modèle prévoit une augmentation du nombre total de personnes dans l'unité par rapport à la situation actuelle. Selon la stratégie de remplacement cette augmentation peut être très importante. En effet, pour l'unité MGH 12<sup>th</sup> pour le modèle continu, un remplacement nul des absences des employés entraîne une augmentation de 1,05 ETP par rapport à la dotation en cours durant l'année fiscale 2013-2014 alors qu'un remplacement à 100% entraîne une augmentation de 14,98 ETP.

Au-delà de la dotation en personnel prévue par le modèle mathématique à partir de l'acuité de patients, c'est aussi les restrictions budgétaires et les décisions de l'organisation de santé qui ont un fort impact sur la dotation annuelle dans l'unité.



## CHAPITRE 7 : CONCLUSION

Dans ce mémoire, nous présentons un outil d'aide à la décision objectif et standardisé permettant d'estimer le nombre et la composition du personnel dans les unités de soins de médecine et de chirurgie à partir de la mesure de l'acuité de patients. Nous avons développé une échelle d'acuité en collaboration avec la direction des soins infirmiers ainsi que la direction des ressources humaines en faisant intervenir des infirmières et des gestionnaires d'unité. La validation complète de l'échelle d'acuité n'étant pas possible sans un questionnaire associé et une plus longue période de tests, nous nous sommes basés sur l'outil PCNA de UHN dont les composantes se sont révélées très proches de notre échelle. Nous avons mesuré l'acuité dans une unité de médecine aiguë et une unité de chirurgie orthopédique, traumatologique et plastique. Le lien entre l'acuité des patients et le temps requis pour leurs soins a été obtenu à partir des ratios infirmière et préposés en vigueur dans les unités de soins du CUSM.

Le modèle mathématique développé est adaptable aux différentes unités de médecine et de chirurgie de l'hôpital et permet de prendre en compte l'hétérogénéité de la clientèle. L'outil prévoit dans son fonctionnement de définir un nombre maximal et minimal de personnes par quart de travail et par période de temps afin d'évaluer différents scénarii de dotation. La période de dotation peut varier selon les besoins des gestionnaires. Les fluctuations dans la demande peuvent être prises en compte par période de temps et par quart de travail, mais dépendent de la fréquence de collecte de données et des besoins.

De manière générale, le modèle donne des coûts plus élevés que la situation actuelle (test1). Les ratios utilisés en intrants résultent de la moyenne des ratios pour des unités jugées d'acuité équivalente. Les unités testées accueillant des patients en soins intermédiaires ont naturellement des niveaux d'acuité plus élevés ce qui impacte directement les niveaux de dotation. Par ailleurs, le fort nombre d'heures supplémentaires dans les deux unités et particulièrement au MGH 12<sup>th</sup> où il est presque quatre fois plus élevé qu'au RVH 10M pour des ratios infirmières/patients semblables joue sur la différence de coût entre le modèle et la situation actuelle. Le nombre d'heures supplémentaires non rémunérées n'est pas pris en compte dans le modèle et peut également influencer les résultats puisque la décision des ratios actuels a été prise en fonction des données disponibles.

La variation des paramètres relatifs à l'offre a été intégrée au modèle avec des résultats positifs pour l'introduction des infirmières auxiliaires (test 2), la variation des paramètres liés à la définition du type de postes et au champ de pratique pour les infirmières auxiliaires (test 3), la variation des ratios de temps requis par patient selon le type de postes (test 4) et le niveau d'expérience (test 5).

Ensuite, la variation de la réponse à la demande pour le changement d'un patient dans les unités a été étudiée (test 6) montrant qu'il est préférable de doter une infirmière par rapport à des préposés ou des auxiliaires lorsque l'acuité augmente et inversement de doter une infirmière auxiliaire lorsque l'acuité diminue.

Enfin, les résultats des tests pour la dotation annuelle prenant en compte les absences du personnel montrent que la stratégie de remplacement a un impact très important sur la dotation à long terme dans les unités de soins.

Nous voyons plusieurs extensions possibles à ce projet. La première consiste à intégrer d'autres types d'unités dans le modèle d'acuité de patient. En effet, le modèle présenté dans ce mémoire se limite aux unités de médecine et de chirurgie. Les unités de soins intensifs, les urgences et les cliniques ambulatoires ne sont pas prises en compte et présentent beaucoup de défis.

Une seconde extension consiste à réviser le paramètre lié à l'obtention de la proportion maximale de la charge patient permise pour les infirmières auxiliaires. Nous l'avons basé sur les descriptions de postes et le cadre des pratiques de l'ordre des infirmiers et infirmières auxiliaires du Québec dans le contexte de l'étude mais il n'a pas été possible d'estimer avec précision ce paramètre. Le CUSM doit encore prendre une décision quant à la valeur de ces ratios. .

Finalement, une troisième extension consisterait à lier ce projet avec l'étude TCAB (Taking Care at the Bedside) en cours dans certaines unités. À présent, celle-ci ne prend pas en compte la catégorie d'acuité des patients dans l'unité. Cependant, il serait possible de rajouter un item relatif à l'acuité du patient examiné sur le PDA permettant la mesure des activités des infirmières. Les temps requis par type de patient pourraient ainsi être déterminés et serviraient à estimer les besoins en personnel pour les infirmières et les préposés aux bénéficiaires. Cette approche permettrait également de comparer selon les conventions collectives les activités pouvant être réalisées par les infirmières spécifiquement ou par les infirmières auxiliaires. Ceci permettrait d'établir des scénarii de travail en dyade (RN+NA) ou en triade (RN+NA+PAB) et d'en évaluer le coût. L'obtention

des données relatives à cette méthode nécessiterait un investissement important puisqu'il faudrait ajouter le paramètre d'acuité au système de prise de temps actuel. Mais elle permettrait d'obtenir des résultats plus précis et plus fiables par unité.

## RÉFÉRENCES :

- AACN (2003). Multihospital System Adapts AACN Synergy Model. *Critical Care Nurse*, 23(5), 88-86.
- AQESSS (2012). Rapport Méthodologique Évaluation de la Performance des Établissements Membres de l'AQESSS [Press release]
- Botti, G. (2004). Systèmes de scores. *Master Expertise et Ingénierie des Systèmes d'information et de santé*. Marseille, France: Hôpital Timone Asultes.
- Brennan, C. W., & Daly, B. J. (2009). Patient acuity: a concept analysis. *J Adv Nurs*, 65(5), 1114-1126. doi: 10.1111/j.1365-2648.2008.04920.x
- CNAMTS. (2007). Le modèle « AGGIR » Guide d'utilisation, (pp. 32): CNAMTS.
- College of Nurses of Ontario. (2011). RN and RPN practice: The Client, the Nurse and the Environment (pp. 20). Ontario: College of Nurses of Ontario.
- Craig, K., & Huber, D. L. (2007). Acuity and case management: A healthy dose of outcomes, Part II. *Professional case management*, 12(4), 199.
- Department of Health and Human Services. (2011). Safe Staffing User manual Nursing Hours per Patient Day Model (NHPPD), (Vol. 3, pp. 15). Tasmania: Department of Health and Human Services.
- Dinis, R. M., de Rijk, A., & Schaufeli, W. (1996). Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: The TISS-28 items - Results from a multicenter study. *Crit Care Med*, 24, 10.
- Estabrooks, C., Scott, S., Squires, J., Stevens, B., O'Brien-Pallas, L., Watt-Watson, J., Williams, J. (2008). Patterns of research utilization on patient care units. *Implementation Science*, 3(1), 31.
- Falez, F. (2006). *Contribution à la validation d'instruments de mesure à la dépendance des personnes âgées*. (Ph.D.), ULB, Bruxelles. Retrieved from <http://theses.ulb.ac.be/ETD-db/collection/available/ULBetd-11082006-215142/unrestricted/theseFFalez.pdf>
- Fetter, R. B., Shin, Y., Freeman, J. L., Averill, R. F., & Thompson, J. D. (1980). Case mix definition by diagnosis-related groups. *Med Care*, 18(2 Suppl), iii, 1-53.
- Flint, F., & VanDeVelde-Coke, S. (2009). RN/RPN Utilization Toolkit Project (pp. 22). Ontario: Nursing Secretariat, Ontario Ministry of Health and Long-Term Care.
- Garrigues, B., Gauzit, R., & Kiegel, P. (2005). *Les structures de surveillance et de soins continus*. Paper presented at the 47ème Congrès National d'anesthésie et de réanimation. [http://www.ffpneumologie.org/IMG/pdf/Rea\\_USIR\\_USC.pdf](http://www.ffpneumologie.org/IMG/pdf/Rea_USIR_USC.pdf)
- Gerrard, P. (2012). The Hierarchy of the Activities of Daily Living in the Katz Index in Residents of Skilled Nursing Facilities. *J Geriatr Phys Ther*, 14, 14.
- Girardet, P., Anglade, D., & Durand, M. (1999). *Scores de gravité en réanimation*. Paper presented at the Conférences d'actualisation, Paris. [http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca99/html/ca99\\_41/99\\_41.htm](http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca99/html/ca99_41/99_41.htm)

- Gray, J. E., Richardson, D. K., McCormick, M. C., Workman-Daniels, K., & Goldmann, D. A. (1992). Neonatal therapeutic intervention scoring system: a therapy-based severity-of-illness index. *Pediatrics*, 90(4), 561-567.
- Gross, J. C., Faulkner, E. A., Goodrich, S. W., & Kain, M. E. (2001). A patient acuity and staffing tool for stroke rehabilitation inpatients based on the FIM instrument. *Rehabilitation Nursing*, 26(3), 108-113.
- Harper, K., & McCully, C. (2007). Acuity Systems Dialogue and Patient Classification System Essentials. *Nurs Adm Q*, 31(4), 284-299. doi: 10.1097/1001.NAQ.0000290426.0000241690.cb.
- Hébert, R., Desrosiers, J., Dubuc, N., Tousignant, M., Guilbault, J., & Pinsonnault, E. (2003). Le système de mesure de l'autonomie fonctionnelle (SMAF). *La revue de gériatrie*, 28-4, 11.
- Hébert, R., Guilbault, J., Desrosiers, J., & Dubuc, N. (2001). The functional autonomy measurement system (smaf): a clinical-based instrument for measuring disabilities and handicaps in older people. *Geriatrics today*, 7.
- Hoi, S. Y., Ismail, N., Ong, L. C., & Kang, J. (2010). Determining nurse staffing needs: the workload intensity measurement system. *J Nurs Manag*, 18(1), 44-53. doi: 10.1111/j.1365-2834.2009.01045.x
- Hurst, K. (2003). Selecting and applying methods for estimating the size and mix of nursing teams a systematic review of the literature (pp. 160): Department of Health from Nuffield Institute for Health, Leeds.
- Jakob, S. M., & Rothen, H. U. (1997). Intensive care 1980-1995: change in patient characteristics, nursing workload and outcome. *Intensive Care Med.*, 23(11), 1165-1170.
- Jennings, B. M. (2008). Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses (pp. Chapter 26 - 28): Agency for Healthcare Research and Quality.
- Kerfoot, K. M., Lavandero, R., Cox, M., Triola, N., Pacini, C., & Hanson, M. D. (2006). Conceptual models and the nursing organization: Implementing the AACN Synergy Model for patient care™. *Nurse Leader*, 4(4), 20-26. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mnl.2006.05.009>
- Lahrichi, N. (2008). *Organisation et planification de la main-d'oeuvre : Applications en santé et en Industrie*. (Ph.D. Ph.D.), Université de Montréal - Ecole Polytechnique, Montréal. Retrieved from <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/NR46106.PDF>
- Le Gall J, L. S. S. F. (1993). A new simplified acute physiology score (saps ii) based on a european/north american multicenter study. *JAMA*, 270(24), 2957-2963. doi: 10.1001/jama.1993.03510240069035
- Levenstam, A.-K., & Bergbom, I. (2011). The Zebra index: one method for comparing units in terms of nursing care. *J Nurs Manag*, 19(2), 260-268. doi: 10.1111/j.1365-2834.2010.01175.x
- Levenstam, A. K., & Bergbom, I. (2002). Changes in patients' need of nursing care reflected in the Zebra system. *J Nurs Manag*, 10(4), 191-199. doi: 10.1046/j.1365-2834.2002.00315.x

- Levenstam, A. K., & Engberg, I. B. (1993). The Zebra system--a new patient classification system. *J Nurs Manag*, 1(5), 229-237.
- Levenstam, A. K., & Engberg, I. B. (1997). How to translate nursing care into costs and staffing requirements: part two in the Zebra system. *J Nurs Manag*, 5(2), 105-114.
- Manet, P., & Leleu, G. (1999). Mesure des scores SAPS 2 et Oméga (pp. 12): SRLF.
- Meyer, D. (1978). *GRASP : a patient information and workload management system* (Rev. ed.). Morganton, N.C.: MCS.
- Meyer, D. (1981). *GRASP too : applications and adaptations of the GRASP nursing workload management system*. Morganton, N.C.: MCS.
- Miranda, D. R., Nap, R., de Rijk, A., Schaufeli, W., & Iapichino, G. (2003). Nursing activities score. *Crit Care Med*, 31(2), 374-382.
- Moris, M. U. (2010). *Dealing with variability in the design, planning and evaluation of Healthcare inpatient units: a modelling methodology for patient dependency variations*. (PhD. PhD), University of Skövde, Skövde, Sweden. Retrieved from <https://dora.dmu.ac.uk/bitstream/handle/2086/3914/e-thesis%20submission%20Matias%20Urenda%20Moris.pdf?sequence=1>
- Morris, J. N., Sherwood, S., May, M. I., & Bernstein, E. (1987). FRED: an innovative approach to nursing home level-of-care assignments. *Health Serv Res*, 22(1), 117-138.
- Mullinax, C., & Lawley, M. (1999). *Assigning Patients to Nurses in Neonatal Intensive Care*: School of Industrial Engineering, Purdue University.
- Mullinax, C., & Lawley, M. (2002). *Assigning Patients to Nurses in Neonatal Intensive Care*: School of Industrial Engineering, Purdue University.
- New York University College of Nursing. (2012). Katz Index of Independence in Activities of Daily Living (ADL). New York: New York University College of Nursing.
- Nursing and Midwifery Office. (2009). Nursing Hours per Patient Day (NHpPD), (pp. 70). Australia: Department of Health.
- Ordre des infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec. (2011). Les activités professionnelles de l'infirmière auxiliaire (pp. 42): Ordre des infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec.
- Ozcan, Y. A. (2005). *Quantitative Methods in Health Care Management: Techniques and Applications*: Wiley.
- Padilha, K. G., de Sousa, R. M., Queijo, A. F., Mendes, A. M., & Reis Miranda, D. (2008). Nursing Activities Score in the intensive care unit: analysis of the related factors. *Intensive Crit Care Nurs*, 24(3), 197-204.
- Padilha, K. G., de Sousa, R. M. C., Garcia, P. C., Bento, S. T., Finardi, E. M., & Hatarashi, R. H. K. (2010). Nursing workload and staff allocation in an intensive care unit: A pilot study according to Nursing Activities Score (NAS). *Intensive and Critical Care Nursing*, 26(2), 108-113. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2009.12.002>
- Padilha, K. G., Sousa, R. M. C., Kimura, M., Miyadahira, A. M. K., da Cruz, D. A. L. M., Vattimo, M. d. F., . . . Mayor, E. R. C. (2007). Nursing workload in intensive care units: A study

- using the Therapeutic Intervention Scoring System-28 (TISS-28). *Intensive and Critical Care Nursing*, 23(3), 162-169. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2006.07.004>
- Perren, A., Previsdomini, M., Perren, I., & Merlani, P. (2012). High accuracy of the nine equivalents of nursing manpower use score assessed by critical care nurses. *Swiss Med Wkly*, 5(142), 13555.
- Richardson, D. K., Gray, J. E., McCormick, M. C., Workman, K., & Goldmann, D. A. (1993). Score for Neonatal Acute Physiology: A Physiologic Severity Index for Neonatal Intensive Care. *Pediatrics*, 91(3), 617-623.
- Rutherford P, B. A., Miller D, et al. (2008). Transforming Care at the Bedside How-to Guide: Increasing Nurses' Time in Direct Patient Care. . Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement.
- Saulnier, F., Duhamel, A., Descamps, J. M., De Pouvourville, G., Durocher, A., Blettery, B., . . . Sion, D. (1995). Indicateur simplifié de la charge en soins spécifique à la réanimation : le PRN réa. *Réanimation Urgences*, 4(5), 559-569. doi: 10.1016/s1164-6756(05)80103-3
- Saulnier, F., Durocher, A., Cadelis, G., Burteaux, V., Dooze, E., Duffroy, M., . . . Wattel, F. (1992). Utilisation de la méthode PRN pour l'évaluation de la charge en soins dans un service de réanimation. *Réanimation Urgences*, 1(3), 395-402. doi: 10.1016/s1164-6756(05)80788-1
- Scott, C. (2003). Setting safe nurse staffing levels. *An exploration of the issues. Research Reports. Royal Collage of Nursing*.
- Scottish Executive Health Department. (2004). Nursing and Midwifery: Workload and Workforce Planning Project (pp. 102). Edinburgh: Scottish Executive Health Department.
- The Association of UK University Hospitals. (2007). Patient Care Portfolio AUKUH Acuity/Dependency Tool Implementation Resource Pack, . UK.
- Tilquin, C. (2003). *Stratégies et outils de mesures des charges en soins infirmiers*. EROS. Montréal. Retrieved from [http://www.erosinfo.com/Produits/Doc/PRNVisuel/Pr%C3%A9sentation\\_Strategies\\_Outils\\_%202002\\_FRF.pdf](http://www.erosinfo.com/Produits/Doc/PRNVisuel/Pr%C3%A9sentation_Strategies_Outils_%202002_FRF.pdf)
- Tilquin, C. (2010). La mesure des charges en soins infirmiers
- De PRN87 à PRN6.0 (pp. 44). Montréal: EROS – Équipe de Recherche Opérationnelle en Santé.
- Tousignant, M., Hebert, R., Dubuc, N., Simoneau, F., & Dieleman, L. (2003). Application of a case-mix classification based on the functional autonomy of the residents for funding long-term care facilities. *Age Ageing*, 32(1), 60-66.
- Turner-Stokes, L. (2010). *The Northwick Park nursing Dependency Scale (NPDS) and Care Needs Assessment (NPCNA)*. Regional Rehabilitation Unit. King's College London. London. Retrieved from <http://www.bsrm.co.uk/eventdiaries/LeamingtonSpa2010/Docs/NPDS%20and%20NPCNA%20extended.pdf>
- Turner-Stokes, L., Tonge, P., Nyein, K., Hunter, M., Nielson, S., & Robinson, I. (1998). The Northwick Park Dependency Score (NPDS): a measure of nursing dependency in rehabilitation. *Clin Rehabil*, 12(4), 304-318.

Various. (2005). La grille AGGIR (pp. 25).

Whitby, P. Nursing Workforce Workshop (pp. 24). Australia: Department of Health.

Yangchang Zhao. (2012). R and Data Mining: Examples and Case Studies (pp. 144).

Zimmerman, J. E., Kramer, A. A., McNair, D. S., & Malila, F. M. (2006). Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients,. *Crit Care Med*, 34(5), 14.



## ANNEXE A : RÉCAPITULATIF DES MODÈLES D'ACUITÉ

Cette annexe présente les variables discutées lors des sessions de travail et le score d'apparition selon le modèle considéré.

	Synergy	PCNA	AUKUH	Zebra System	WIMS	PCS	NAS	SAPS II	TISS28	NEMS	APACHEII	AGGIR Model	FRED System	KATZ Index	SMAF	FIM Instrument	NPDS	Score
<b>Acute medical/surgical intervention</b>																	x	<b>1</b>
<b>Adjustment in plan of care required</b>		x																<b>1</b>
<b>Administrative and managerial tasks</b>							x											<b>1</b>
<b>Age</b>								x										<b>1</b>
<b>Alert</b>												x						<b>1</b>
<b>Bathing</b>														x	x	x		<b>3</b>
<b>Behavior</b>															x		x	<b>2</b>
<b>Bilirubine</b>								x										<b>1</b>
<b>Cardiovascular support</b>							x											<b>1</b>
<b>Care of drains all except gastric tube</b>							x											<b>1</b>
<b>Coherence</b>												x						<b>1</b>
<b>Complexity</b>	x	x																<b>2</b>
<b>Complicated Intravenous Medications</b>						x												<b>1</b>
<b>Complicated procedures</b>						x												<b>1</b>
<b>Confusion/agitation</b>		x																<b>1</b>
<b>Continence</b>												x	x	x	x*	x	x	<b>6</b>
<b>Cooking</b>												x			x			<b>2</b>
<b>Creatinine</b>											x							<b>1</b>
<b>Dependency</b>			x															<b>1</b>
<b>Dialysis techniques: all</b>										x								<b>1</b>
<b>Diurèse</b>								x										<b>1</b>
<b>Dressing</b>												x	x	x	x	x	x	<b>6</b>





	Synergy	PCNA	AUKUH	Zebra System	WIMS	PCS	NAS	SAPS II	TISS28	NEMS	APACHEII	AGGIR Model	FRED System	KATZ Index	SMAF	FIM Instrument	NPDS	Score
<b>Public transportation</b>															x			<b>1</b>
<b>Putting on prosthesis or orthosis</b>															x			<b>1</b>
<b>Requires psychological support</b>																	x	<b>1</b>
<b>Renal support</b>							x											<b>1</b>
<b>Requires more than 2 interventions at night</b>																	x	<b>1</b>
<b>Resiliency</b>	x																	<b>1</b>
<b>Resource availability</b>	x																	<b>1</b>
<b>Respiratory</b>																		<b>0</b>
<b>Respiratory rate</b>											x							<b>1</b>
<b>Safety awareness</b>																	x	<b>1</b>
<b>Seeing</b>															x			<b>1</b>
<b>Serum Sodium</b>								x			x							<b>2</b>
<b>Shopping</b>												x			x			<b>2</b>
<b>SI VA/CPAP</b>								x										<b>1</b>
<b>Single vasoactive medication</b>										x								<b>1</b>
<b>Skin pressure relief</b>																	x	<b>1</b>
<b>Social interaction</b>																x		<b>1</b>
<b>Speaking</b>															x	x		<b>2</b>
<b>Specific interventions</b>							x			x *								<b>2</b>
<b>Specific interventions in the ICU</b>										x								<b>1</b>
<b>Specific interventions outside the ICU</b>										x								<b>1</b>
<b>Stability</b>	x	x	x															<b>3</b>
<b>Supplementary ventilatory</b>										x								<b>1</b>
<b>Support and care of relatives and patient</b>							x											<b>1</b>
<b>Telephone</b>															x			<b>1</b>
<b>Temperature</b>								x			x							<b>2</b>
<b>Toileting</b>												x	x	x	x	x	x	<b>6</b>

	Synergy	PCNA	AUKUH	Zebra System	WIMS	PCS	NAS	SAPS II	TISS28	NEMS	APACHEII	AGGIR Model	FRED System	KATZ Index	SMAF	FIM Instrument	NPDS	Score
<b>Tracheostomy</b>																	x	<b>1</b>
<b>Transferring</b>												x	x	x	x	x	x	<b>6</b>
<b>Transport</b>												x						<b>1</b>
<b>Type d'admission</b>								x										<b>1</b>
<b>Uncontrolled Output</b>				x														<b>1</b>
<b>Understanding</b>															x	x		<b>2</b>
<b>Unexpected health event in the last 48hours</b>		x																<b>1</b>
<b>Urée</b>								x										<b>1</b>
<b>Using the stairs</b>															x			<b>1</b>
<b>Ventilatory support</b>							x			x								<b>2</b>
<b>Vital signs</b>		x	x															<b>2</b>
<b>Vulnerability</b>	x																	<b>1</b>
<b>Walking inside</b>												x			x			<b>2</b>
<b>Walking outside</b>												x			x			<b>2</b>

## ANNEXE B : ACUITÉ DU PATIENT - PCNA

Nous présentons dans cette annexe l'outil *Patient Care Needs Assessment* dans sa dernière version. Nous présentons également la comparaison de l'inclusion des variables de l'échelle développée avec le CUSM avec le PCNA.

Variables Niveau 1	Variables Niveau 2	Lien avec le # PCNA
<b>Catégorie 1 Observation</b>	Niveau de conscience	3a et 3b
	Signes vitaux	2a, 2b et 2c
	Surveillance requise	4
	Gestion de la douleur	1 et 7
<b>Catégorie 2 Capacité cognitive et sensorielle</b>	Orientation	5
	Confusion agitation	5
	Comportement	5
	Jugement	5
	Mémoire	5
	Cohérence	5
	Résolution de problèmes	5
	Interaction sociale	5
	Dispositifs de retenue	5
<b>Catégorie 3 Psychosocial</b>	Le patient ou sa famille faisant face à des décisions complexes, requérant la collaboration de l'équipe de soins.	10
	Le patient ou sa famille requérant un support psychologique	9
	Participation dans les soins	10
	Age	1
	Planification de la décharge	1
<b>Catégorie 4 Dépendance et autonomie</b>	Hygiène	4
	Nutrition/Alimentation	4
	Autonomie	4
	Mouvements (Chaise roulante, escaliers, marche)	4
	Intégrité de la peau	4
<b>Catégorie 5 Laboratoire</b>	Laboratoire	Non pris en compte

<b>Variables Niveau 1</b>	<b>Variables Niveau 2</b>	<b>Lien avec le # PCNA</b>
<b>Catégorie 6</b> <b>Complexité</b>	Complexité	1, 9, 10 et 12
	Médication	7
<b>Catégorie 7</b> <b>Stabilité – Prédicibilité</b>	Stabilité	8
	Prédicibilité	6,7 et 8

## Patient Care Needs Assessment Tool

<b>Date:</b> _____ <b>Collection Day</b> _____ ( 1 or 2) <b>Specialty ID</b> _____ (see specialty definitions)	<b>Site</b> _____ <b>Unit</b> _____ (Name) <b>Patient Unique ID</b> _____ (MRN) <b>Gender</b> <input type="checkbox"/> Female <input type="checkbox"/> Male <b>Age</b> _____	<b>Reviewer Initials:</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
---	--	---

1. What issue(s) are important to this patient's care that currently need(s) to be addressed?			
2. Vital Signs: a. Have the patient's vital signs been within the following criteria <sup>1</sup> over the last 24 hour period? - Respiratory Rate is between 8 and 30 breaths per minute. - O <sub>2</sub> Saturations are greater than 90% on less than 50% O <sub>2</sub> or 6L/min. - Systolic Blood Pressure is between 90 and 200 mmHg with no more than 40 mmHg decrease. - Heart Rate is between 40 and 130 beats per minute	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
b. Are the patient's vital signs within the expected range for this patient's condition?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
c. How often does the patient need to have his/her vital signs checked?	Q2H <input type="checkbox"/> Q4H <input type="checkbox"/> Q6H <input type="checkbox"/> Q8H <input type="checkbox"/> OTHER: _____		
3. Level of consciousness: a. Is the patient's current level of consciousness within expected range for her/his condition?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
b. Is the patient currently experiencing fluctuations in level of consciousness?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
4. Does the patient require increased monitoring for development of complications? (For example, you are worried about the health of this patient and are keeping a close eye on him/her)	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:



5. Has the patient been experiencing acute confusion/agitation requiring ongoing assessment and treatment?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
6. Does the patient's condition require increased assessment and adjustment in the plan of care? (For example, due to pain, fluctuating lab results, persistent fever, loss & grief, fluctuating mood, blood glucose is not well controlled)	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
7. Does the patient require interventions/treatments that will have an immediate systemic effect, which may create an urgent or emergent situation? (For example, new IV treatment, Heparin infusion therapy, chemo therapy, high alert drug treatment, first-time blood transfusion)	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
8. In the last 48 hours, has the patient had an unexpected health event or crisis? (For example, severe or acute episode requiring immediate intervention such as a sudden drop in blood pressure, O2 saturation level, blood glucose, fall)	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
9. Do the patient and/or family have complex support needs?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
10. Are the patient and/or family facing complex decisions that require coordination/collaboration with multiple team members?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
11. Does this patient's condition require total support to accomplish their activities of daily living?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:
12. Does the patient require <b>multiple time intensive</b> treatments or interventions and/or <b>recurrent needs</b> that require more than one care provider pulling the nurse(s) away from attending to other patient needs? <ul style="list-style-type: none"> <li>• i.e. multiple complex dressings (e.g. VAC) and multiple tubes/lines requiring care;</li> <li>• multiple medications by multiple routes requiring frequent monitoring during administration;</li> <li>• frequent monitoring/assessment or interventions due to behaviours related to emotional or cognitive disturbances or suicidal ideations</li> </ul>	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Comments:

13. Overall, how stable is this patient?	Very Stable					Very Unstable
	1	2	3	4	5	6
14. Overall, how complex is this patient?	Less Complex					Highly Complex
	2	3	4	5	6	1
15. Overall, how predictable is this patient?	Very Predictable					Very Unpredictable
	1	2	3	4	5	6
16. Overall, how at risk is this patient for negative outcomes?	Less Risk					High Risk
	1	2	3	4	5	6
17. Overall, how time intensive is this patient's care?	Low Intensity					High Intensity
	1	2	3	4	5	6

<sup>1</sup>Critical Care Secretariat, Ontario Ministry of Health and Long-Term Care [MOHLTC]. (2007). Ontario's *critical care strategy: Implementation of critical care response teams*

\*\*\* The PCNA tool is intended to be used in conjunction with the specific consensus-based review process as described in the RN/RPN Utilization Toolkit.